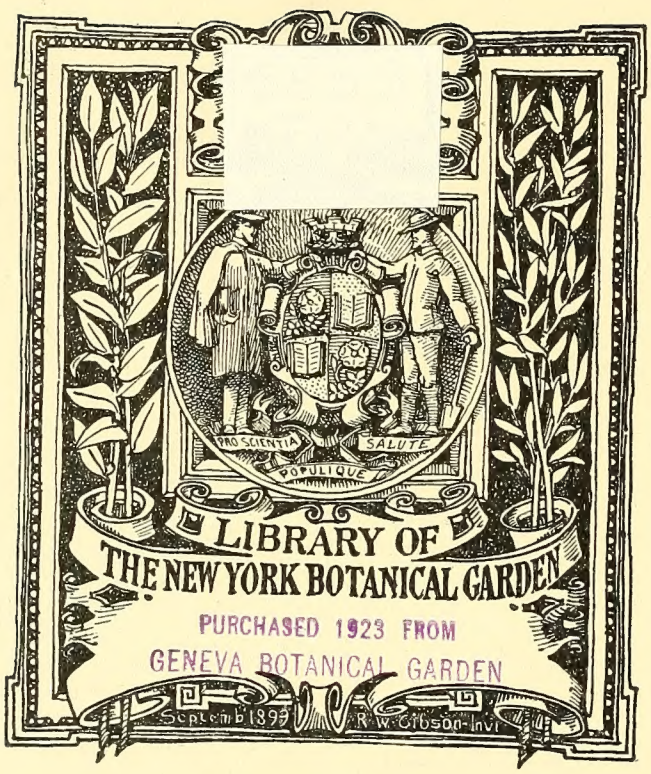

PRO SCIENTIA ATQUE
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PURCHASED 1923 FROM
GENEVA BOTANICAL GARDEN
Septemb 1899
R.W. Gibson Invt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.

Siebenundsechzigster Jahrgang 1909.

Erste Abteilung.

Mit 7 Tafeln.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

DUPLICATA DE LA BIBLIOTHÈQUE
DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE GENEVE
VENDU EN 1922

CONSERVATOIRE
BOTANIQUE
VILLE de GENÈVE

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1909.

XB
.0676

Inhaltsverzeichnis für die erste Abteilung.

I. Originalaufsätze.

v. Alten, H., Kritische Bemerkungen und neue Ansichten über Thyllen 1.

— Wurzelstudien 175.

Bäßler, F., Über den Einfluß des Dekapitierens auf die Richtung der Blätter an orthotropen Sprossen 67.

Heinricher, E., Die Keimung von Phacelia tanacetifolia Benth. und das Licht 45.

Krause, E. H. L., Die feldartigen Halbkulturformationen im Elsaß 141.

Meyer, K., Zur Lebensgeschichte der Trentepohlia umbrina Mart. 25.

Müller, C., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Blätter der Gattung Agave und ihrer Verwertung für die Unterscheidung der Arten 93.

Weinert, H., Untersuchungen über Wachstum und tropistische Bewegungserscheinungen der Rhizoiden thallöser Lebermoose 201.

II. Abbildungen.

a) Tafeln.

Taf. I zu v. Alten, H., Kritische Bemerkungen und neue Ansichten über Thyllen.

Taf. II—III zu Meyer, K., Zur Lebensgeschichte der Trentepohlia umbrina Mart.

Taf. IV—V zu Müller, C., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Blätter der Gattung Agave.

Taf. VI—VII zu v. Alten, H., Wurzelstudien.

b) Textfiguren.

v. Alten, H., Kritische Bemerkungen und neue Ansichten über Thyllen.
Fig. 1—4 5.

— Wurzelstudien.
Fig. 1 189. Fig. 2 192. Fig. 3—7 196. Fig. 8 198.

Heinricher, E., Die Keimung von Phacelia tanacetifolia Benth. und das Licht.
Fig. 1 56.

Meyer, K., Zur Lebensgeschichte der Trentepohlia umbrina Mart.
Fig. 1 27. Fig. 2 36.

Müller, C., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Blätter der Gattung Agave usw.
Fig. 1—2 94. Fig. 3—7 95. Fig. 8—11 96. Fig. 12—15 97. Fig. 16—21 98. Fig. 22 99.

Weinert, H., Untersuchungen über Wachstum und tropistische Bewegungserscheinungen der Rhizoiden thallöser Lebermoose.
Fig. 1 205. Fig. 2—3 207. Fig. 4—6 216. Fig. 7 218. Fig. 8—9 222. Fig. 10 225. Fig. 11 228.

III. Pflanzen- und Tiernamen.

Abietineae 91. — Acer Pseudoplatanus 159. — Achyranthes Lindeni 68. — Achyrophorus maculatus 155. 157. — Aconitum Lycoctonum 155. 159; Napellus 155. 159. 188. 197. — Acrocladium 150. — Adonis vernalis 144. 166. 167. 193. — Adenostyles albifrons 155. 159. — Agave 93 ff.; albicans 95. 126. 127. 137; americana 95. 119. 120 136. 139; applanata 98 ff. 116. 135; atrovirens 100. 120. 136; attenuata 95 ff. 119. 136; Beaucarnei 95. 104 ff. 133; Bouchei 114. 127. 137; brachystachys 130. 137; chloracantha 128. 137; dasylirioides 94. 132. 138; densiflora 128. 137; Elemeetiana 97 ff. 117. 136; excelsa 99. 124. 136; ferox 95. 121. 136; filifera 94 ff. 101. 133; Franzosinii 95. 121. 136; geminiflora 118. 136; Gheisbreghtii 115. 116. 135; Gilbeyi 100. 106. 115. 134. 135; Goeppertiana 126. 137; Haynaldii 96 ff. 112. 135; Henriquesii 94. 96 ff. 112. 114. 135; heteracantha 96. 105. 111. 115. 134; Hookeri 123. 136; horizontalis 95. 130. 137; horrida

98. 105. 116. 134. 135; Kerchovei 95. 96 ff 107. 109. 114. 134; lophantha 94 ff. 107. 109. 110. 134, *coerulescens 108; lurida 101. 102. 133; macrantha 127. 137; macrocaulis 99. 113. 135; maculata 94. 132. 138; marmorata 122. 136; Maximiliana 122. 136; mexicana 122. 136; micracantha 128. 129. 137. 138; miradorensis 129. 138; mitis 110. 130. 134. 137; multiflora 95. 125. 126; Nissoni 99. 116. 135; Ousselghemiana 94. 131. 138; parviflora 95. 103. 133; picta 120. 136; polyacantha 127. 137; Pringlei 113. 135; recurvata 130. 138; rigida 95. 125; rubescens 125. 136; rupicola 129. 137; Salmiana 120. 136; schidigera 94. 100. 102. 133; Schottii 103. 133; Scolymus 123. 136; Shawii 94. 113. 135; sisalana 95. 118. 137; sobolifera 94. 123. 136; spectabilis 99. 124. 137; spicata 98. 107. 134; striata 95. 97 ff. 132; stricta 132. 138; univittata 95 ff. 108. 110. 134; variegata 133. 138; Verschaffeltii 121. 136; Victoria Regina 117. 133; Villae 100. 104. 133; Villae × Pirotta 104; vivipara 100. 124. 137; Wendendonskii 106. 134; Wildingii 99. 130. 137; xylonacantha 95 ff. 106. 108. 112. 134. 135; yuccifolia 94. 118. 136. — Agrostis 161. 163. — Aira caespitosa 155 ff. — Alchemilla alpestris 159; alpina 160; arvensis 159; vulgaris 159. — Allium 163; acutangulum 163. 166; Schoenoprasum 151; suaveolens 163; Victorialis 159. — Allosorus crispus 155. — Alnaster viridis 159. — Alnus glutinosa 167; incana 39. 41. 43. 167. — Alopecurus geniculatus 166; pratensis 166 — Alsine Jacquini 157. — Alyssum montanum 160. — Amaryllideae 93. 139. — Amelanchier vulgaris 157. — Ampelopsis 145; quinquefolia 91. — Anacardiaceae 15. — Anagallis coerulea 68. 70 ff. — Anamirta 10. — Andromeda poliifolia 159. — Andropogon Ischaemum 162. 165. 166. — Androsace carnea 155; Lachenalii 155. — Anemone alpina 156. 158. 160; narcissiflora 151. 159; nemorosa 160; Pulsatilla 160; silvestris 166; vernalis 160. — Angelica montana 155. — Anthericum Liliago 157. — Anthriscus silvestris 156. 159. — Anthyllis 158; Vulneraria 166. — Apocynum hypericifolium 74. — Arabis arenosa 149. 156. — Araliaceae 15. — Aristolochia 10. — Aristolochiaceae 15. — Arnica 156. 158. 159; Chamissonis 187. 193. — Arrhenatherum 163. — Artemisia camphorata 158; maritima 151; vulgaris 189. 193. 198. — Artocarpeae 15. — Artocarpus 2; Blumei 4 ff. 13. 14. — Arvicola terrestris 149. — Ascalaphus macaronius 157. — Asparagus officinalis 166. — Asperula cynanchica 166; odorata 70. 80. — Aspidium cristatum 161; Thelypteris 164. — Asplenium septentrionale 156. — Aster Amellus 158. 166; Linosyris 158. 166. — Astragalus danicus 162; hypoglottis 162. 167; monspessulanus 151. — Atriplex hastatum 74; hortense 70. — Avena 218.

Ballota nigra 72 ff. — Barbaraea vulgaris 74. — Barbula 162. — Bartsia alpina 159. — Betonica officinalis 158. 163. — Betula nana 153. — Bidens 164. — Boehmeria argentea 8; polystachya 8. — Botrychium Lunaria 156. 158. — Brachypodium pinnatum 157. 163. — Brassica 218; oleracea 90; var. oleifera 90. — Briza 163. — Bromus erectus 162. 163. 165. 166; tectorum 166. — Brunella alba 162; grandiflora 163. — Bryum alpinum 160. — Buphthalmum salicifolium 163. — Bupleurum longifolium 151. 159.

Calamagrostis arundinacea 155. 159. — Calla 161. — Callistephus chinensis 68. 70 ff. — Calluna vulgaris 155 ff. 170. — Caltha 159. — Campanula latifolia 159; pusilla 151. 152; Scheuchzeri 158. — Canna 8. — Carex 162. 195; acuta 164. 166; acutiformis 164; Davalliana 163; distans 166; frigida 159; humilis 158; limosa 159. 160; Oederi 166; paniculata 164; paradoxa 164; pauciflora 159; pilulifera 159; Pseudocyperus 164; pulicaris 163; riparia 164. 166; stricta 164. — Carica 2 ff; Papaya 4. 7 ff. — Carlina acaulis 157; nebrodensis 159; vulgaris 158. — Carum Carvi 167; verticillatum 161. — Castilleja 147. — Catalpa syringifolia 4. 10. — Centaurea Calcitrapa 162; jacea 163; montana 155. 159; rhenana 158. 162; Scabiosa 166. — Centranthus macrosiphon 76 ff. — Cephaleuros 32. 33. — Cerastium semidecandrum 162. — Cirsium 161; acaule 158; oleraceum 166; palustre 166; tuberosum 163. — Chaerophyllum hirsutum 156. 159. — Characeae 91. — Chenopodiaceae 167. — Chlora 164. — Chondrilla juncea 166. — Chroolepidaceae 32. 33. — Croolepus 42. — Chrysanthemum corymbosum 158. — Cladium 168; Mariscus 161. 163. — Coenogonium 42. — Coleus 68 ff. — Collomia grandiflora 145. — Colutea arborescens 158. — Comarum palustre 159. — Coniferae 15. — Cornus alba 70. — Coronilla Emerus 158. — Corylus Avellana 153. — Cotoneaster integerrima 155 ff. — Crassula tetragona 70. — Cucurbita Pepo 10. 13 ff. 70. 145 — Cucurbitaceae 15. — Cupuliferae 15. — Cuscuta Epithymum 155. — Cuspidaria 2; pterocarpa 14. — Cyathea insignis 4. 14. 15. — Cynanchum Vincetoxicum 162. 166. — Cynosurus 163; cristatus 157.

Daphne Cneorum 160. 167; Mezereum 155. 159. — Daucus alsaticus 143. — Delphinium elatum 49 — Dianthus 49; Carthusianorum 163; deltoides 156. 160; superbus 164. 166. — Dictamnus 157. — Digitalis grandiflora 155. 159; parviflora 155. 159; purpurea 149. 159. 193 ff. — Draba aizoides 160. 172; verna 162. — Dracaena Draco 39; fragrans 39. — Drosera capensis 55; intermedia 161; rotundifolia 55. 159. 160. 161. 166. — Dysoxylon 197.

Echinops banaticus 70. — Echium vulgare 162. — Elatine 173. — Empetrum nigrum 158. — Encalypta vulgaris 158. — Ephippigera vitium 157. — Epilobium angustifolium 149; Dodonaei 151; Duriaei 159. 171; montanum 159; trigonum 159. — Epipactis palustris 163. 164. — Erica Tetralix 153. — Eriophorum 156. 159. — Erophila 159. — Eryngium campestre 143. 158. 162. 166. 172. — Erythraea 164. — Euphorbiaceae 15. — Euphorbia Cyparissias 162; Gerardiana 162. 166; palustris 166; platyphylla 163; verrucosa 162. 163. 164. — Euphrasia gracilis 161; nemorosa 161; salisburgensis 157. 172.

Fagopyrum esculentum 70. 74. — Fegatella conica 203. — Festuca elatior 166; glauca 159; ovina 155 ff. 166; pratensis 161. — Ficus 2. 4. 13; aurea 45; lepicarpa 4. 5. — Fontinalis squamosa 164. — Fragaria collina 162. 166. — Fraxinus excelsior 40. 41. 43; Ornus 4.

Galium 68. 159; boreale 163. 166; glaucum 166; hercynicum 155; Mollugo 70. 163. 166; silvestre 155; verum 163. 166; Wirtgeni 163. — Gagea pratensis 166. — Genista pilosa 156; sagittalis 156. 160; tinctoria 161. — Gentiana acaulis 172; campestris 156; cruciata 166; lutea 151. 156. 158. 160; Pneumonanthe 161. 164. 166; utriculosa 163. — Geranium lucidum 172; sanguineum 157. 163. 166; silvaticum 155. 159. — Gesneraceae 45. — Geum rivale 159. — Gladiolus paluster 163. — Globularia vulgaris 158. 162. — Gnaphalium dioicum 155. 167; luteoalbum 164; norvegicum 158. — Gordonia excelsa 4. — Gratiola officinalis 166. — Gymnocybe 161.

Hamamelis virginiana 7. — Harpidium 150. 164. — Heleocharis 161. — Helianthemum Fumana 158; guttatum 157; vulgare 162. — Helianthus annuus 70. 145. — Helichrysum arenarium 160. — Helleborus foetidus 162; niger 180. 197; purpurascens 180. 186. 192 ff.; viridis 187. 190 ff. — Heracleum Sphondylium 159. — Hieracium albidum 159; alpinum 158; aurantiacum 156. 158; Jacquini 160. 171. 172; Peleterianum 157. 159; prenanthoides 158; Schmidtii 159; vogesiacum 159; umbellatum 158. — Hippocrepis comosa 157. 162 163. — Hippophaë 151. 162. 172. — Holcus lanatus 157. — Hordeum secalinum 166. — Hottonia 164. — Hutchinsia petraea 157. 172. — Hydrangea hortensis 70. — Hypericum 152; quadrangulum 74. — Hypochoeris glabra 160.

Ilex Aquifolium 159. — Imperatoria Ostruthium 189. 192 ff. — Inula salicina 163. 166. — Iresine Herbstii 68. — Iris sibirica 163. 168. — Isatis tinctoria 166. — Isoëtes 159.

Jacquemontia violacea 2. 7. 14. — Jasione montana 160; perennis 159. 171. — Juglandaceae 15. — Juglans amara 10; nigra 167; regia 145. 167. — Juncus 164; alpinus 166; filiformis 158; squarrosus 161; tenuis 161.

Kalmia angustifolia 153. — Knautia 157. 159. — Koeleria cristata 157. 166; vallesiaca 157.

Laserpitium latifolium 155. 157. — Lathyrus palustris 167; tuberosus 166. — Lauraceae 15. — Leguminosae 11. — Leontodon pyrenaicus 156. 158. 159. — Leucobryum 158. 159. — Libanotis montana 147. 157. — Lilium Martagon 155. 157. 159. 171. — Limosella aquatica 164. — Linaria alpina 151. 152. — Lindernia pyxidaria 164. 172. — Liriodendron 145. — Lolium perenne 157. 161. 163. — Lonicera Ledebourii 70. — Loxopterygium Lorentzii 12. — Lunularia 201 ff.; vulgaris 203. — Lupinus albus 70; polyphyllus 155. — Luzula Candollei 159. 171; spadicea 159. 171. — Lychnis lapponica 49. — Lycopodium alpinum 155. 158; clavatum 155. 158; inundatum 161; Selago 155. 158. — Lythrum Hyssopifolia 164; Salicaria 163.

Maclura tinctoria 12. — Manihot carthaginensis 12; Glaziovii 2. 4 ff. — Mantis religiosa 157. — Marantaceae 15. — Marchantia 161. 201 ff.; polymorpha 202 — Marrubium vulgare 74. — Marsilea quadrifolia 164. 172. — Medicago falcata 166. — Melampyrum alpestre 156. — Melica ciliata 157. — Melilotus albus 74. — Mentha piperita 179 ff. 193 ff.; Pulegium 164. — Menyanthes 164; trifoliata 159. — Mespilodaphne Sassafras 4. — Meum athamanticum 156. 158; Mutellina 172. — Micropus erectus 158. 172. — Microspora 32. — Mimulus luteus 145. — Mnium hornum 229. — Montia rivularis 156. — Moreae 15. — Morus alba 10; nigra 10. — Mulgedium alpinum 155. 159; Plumieri 155. 157. 159. — Musaceae 15. — Muscari botryoides 166; comosum 158. — Mycoidea parasitica 42. — Myosotis alpestris 155; Rehsteineri 152. — Myricaria 151. — Myrtaceae 15.

Najas marina 153. 154. — Narcissus Pseudonarcissus 158. — Nardurus Lachenalii 160. — Nardus 156. 158. 159. — Nasturtium pyrenaicum 160. — Neottia cordata 159. — Nepeta grandiflora 68. 70 ff. — Nigritella angustifolia 172. — Nuphar 164; pumilum 159. — Nymphaea 164; alba 2.

Oenanthe peucedanifolia 161. — Oenothera 145; biennis 162. — Onobrychis sativa 163. 166. — Ophrys 157; apifera 163; aranifera 163; fuciflora 163; muscifera 163. — Orchideae 163. — Orchis 67; albida 156. 158; anthropophora 157; conopsea 163. 166; coriophora 157; fusca 163; globosa 156. 159; incarnata 163. 166; latifolia 159; laxiflora 166; maculata 156; mascula 159; militaris 163. 166; Morio 162; pallens 157. 172; palustris 163; sambucina 157; ustulata 163. 166; viridis 156. 163. — Ornithogalum umbellatum 166. — Orobanche amethystea 158; Galii 166. — Oxycoccos 167; palustris 159. 160. 161. 167.

Papaveraceae 91. — Papaver 67. — Pedicularis foliosa 159; palustris 163. 164. 166. — Pellia epiphylla 203. — Peplis Portula 164. — Petasites albus 159. — Peucedanum alsaticum 143. 158. 162. 163. 166; Cervaria 158; officinale 167. — Phacelia tanacetifolia 45 ff. — Phascum rectum 158. — Phaseolus 145. — Philonotis fontana 156. — Philadelphus latifolius 70. — Phleum pratense 166. — Phragmites 150. 161. 165; communis 166. — Physcomitrella patens 150. — Phycopeltis 32. 33. — Phyteuma orbiculare 156. 163. — Picris pyrenaica 171. — Pilularia 164. — Pinguicula vulgaris 159. 164. — Pinus Cembra 159; Mughus 159. 171. — Piratinera guianensis 4. 12. — Pirus Aria 155; Chamaemespilus 155. — Plagiochila asplenioides 229. Platanthera 156; solstitialis 161. 163. — Platanus acerifolia 145. — Pleurococcus 40. — Poa 163; annua 162; bulbosa 162. 166.; Chaixi 155; nemoralis 65; pratensis 156. 158. 161. 166; sudetica 155; trivialis 166. — Polygala amara 163. 164; comosa 162. 167; depressa 156; vulgaris 156. 158. — Polygonatum verticillatum 159. — Polygonum 164; Bistorta 156. 159. — Polyosma integrifolium 176 ff. 192. — Polytrichum 158. 159. 161. — Populus 14; alba 39. 167; monilifera 167; nigra 167; tremula 41. — Potamogeton natans 159. — Potentilla anserina 164. 167; argentea 166; aurea 172; cinerea 158; fruticosa 152; recta 166; salisburgensis 155. 159; Tormentilla 163; verna 162. — Protococcus crustaceus 42. — Prunus Padus 159. 171; spinosa 158. — Ptelea trifoliata 70. — Pulicaria dysenterica 164; vulgaris 164.

Quercus 4. 12; alba 10; induta 7. 13 ff.; pallida 176 ff.; pseudomoluccana 14. 176 ff.; pubescens 167.

Ranunculus 180. 198; acer 186. 189. 192 ff. 198; aconitifolius 156; Philonotis 164; repens 186; Steveni 156. — Rhinanthus major 166. — Rhodiola rosea 159. — Rhus Cotinus 10; typhina 10. — Rhynchospora alba 161. — Ribes petraeum 157. 159. — Riccia 221. 233; crystallina 150. — Robina 14 ff. 145; Pseudacacia 15. — Rosa pendulina 155. 156. 157; pimpinellifolia 155. 156 158. 165. 172; Reuteri 157; rubrifolia 157. — Rubus saxatilis 147. 155. 159. 171. — Rumex 164; arifolius 155.

Salicaceae 15. — Salix aurita 159; daphnoides 151; incana 151; repens 161; Weigeliana 159. — Salvia pratensis 163. 166; verticillata 166. — Samburus nigra 70; racemosa 159. — Samolus Valerandi 163. 166. — Sarothamnus 159. 160. — Saxifraga Aizoon 155. 156; oppositifolia 152; stellaris 156; tridactylites 162. — Scabiosa columbaria 163; lucida 159; ochroleuca 166. — Scheuchzeria palustris 159. 160. — Schoenus nigricans 161. 163. 165. 166. 168. 170. — Scilla autumnalis 158. 172. — Scirpus pauciflocus 166; Tabernaemontani 163. — Scitamineae 15. — Scleranthus 159; perennis 156. — Sclerochloa dura 163. — Scorpidium 150. — Scorzonera hispanica 70. — Scrophularia canina 151. 152; vernalis 156. — Sedum album 156; alpestre 159; annuum 149. 156. 159; boloniense 162;

coeruleum 70; Fabaria 159; reflexum 156; villosum 156. — Selinum Carvifolia 163; pyrenaeum 156. 158. 171. — Sempervivum tectorum 156. — Senecio erucifolius 166; Jacobaea 166; paludosus 166; spathulifolius 163. — Serratula tinctoria 158. 166. — Sesleria coerulea 157. — Sibbaldia procumbens 158. — Sideroxylon cinereum 12. — Sieglingia 161. 163. — Silene inflata 159; Otites 166; rupestris 155. 156. 159. — Sinapis alba 70. — Solanum tuberosum 8. — Solidago 145; canadensis 189. 192 ff. — Sorbus 155; torminalis 158. — Spergula Morisonii 160. — Sphagnum 149. 154. 158. 159. 161. 167. — Spiraea Filipendula 162. 163. — Spiranthes aestivalis 164. — Stachys recta 166. — Stellaria uliginosa 156. — Sterculia javanica 10. — Stipa pennata 143. 154. 157. 166. — Streptopus amplexifolius 159. — Sturmia Loeselii 161. — Subularia 159. — Symphytum officinale 166.

Tamarix 151. 152. — Taraxacum palustre 163. 166. — Teesdalea 159. 160. — Tetragonolobus siliquosus 163. — Teucrium Scordium 166. — Thalictrum aquilegifolium 151; flavum 163. 166. 167; minus 151. 158. 167. — Thesium alpinum 156; liniflorum 163. — Thlaspi alpestre 155. 156; montanum 157; Thrincia hirta 161. — Tradescantia 77. — Tragopogon major 166; pratensis 166. — Trapa natans 153. 154. — Trentepohlia aurea 36; bisporangiata 26 ff.; Bleischii 32; germanica 42; Jolithus 36; lagenifera 32 ff.; Negeri 36; pseudouncinata 25 ff.; umbrina 25 ff. 42. 43; uncinata 25 ft. — Triglochin palustre 166. — Trifolium alpestre 166; arvense 160; fragiferum 166; montanum 163; ochroleucum 163; spadiceum 159. — Trinia 158; vulgaris 143. — Triticum repens 166. — Trollius europaeus 155. 166. 167. — Tulipa silvestris 158. — Typha minima 151. 164.

Ulmaceae 15. — Ulmus 4; campestris 10. 167; effusa 167. — Ulotrichales 32. — Umbelliferae 161. — Urtica pillulifera 68. 70. 73 ff.; urens 71 ff. — Urticaceae 15. — Utricularia intermedia 164; neglecta 164.

Vaccinium Myrtillus 155 ff.; uliginosum 155 ff.; Vitis idaea 155 ff. 167. — Valeriana officinalis 179 ff. 185. 187 ff.; tripteris 155. — Verbascum Lychnitis 162; nigrum 166. — Veronica Dillenii 157; peregrina 45. 46 ff.; prostrata 162; saxatilis 159; spicata 162. — Vicia Faba 70. — Vincetoxicum nigrum 189; officinale 166. 193. — Viola alpestris (= grandiflora × arvensis) 156. 159; arvensis 156. 157. 159; grandiflora 156 ff.; lutea 156; palustris 156; silvatica 156; stagnina 163. — Viscaria 160. — Vitaceae 15. — Vitis 12.

Wahlenbergia hederacea 161.

Xanthium macrocarpum 145. 162; spinosum 145. — Strumarium 164.

Zingiberaceae 15.

Kritische Bemerkungen und neue Ansichten über die Thyllen.

Von

Hermann von Alten.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Hierzu 4 Textfiguren und 1 Tafel.

Beim Studium zahlreicher auf Java gesammelter Wurzeln von dikotylen Holzgewächsen, die mir von Herrn Prof. Büsgen in freundlichster Weise zur Verfügung gestellt wurden, habe ich fast die Hälfte derselben mit Thyllenbildungen gefunden und bin zu einigen Ergebnissen speziell über die „Wurzelthyllen" gekommen, die ich schon in meiner Dissertation [1]) kurz mitgeteilt habe.

Ich möchte nun die bei den Wurzeln gewonnenen Anschauungen auch auf den Stamm ausdehnen, und zwar besonders unter Hinzuziehung des in der reichhaltigen Literatur zu findenden Materials. Die Angaben widersprechen sich hier oft derart, daß es angebracht erscheint nachzusehen, einerseits ob sich mit den von mir gefundenen Resultaten diese Verhältnisse nicht widerspruchsloser erklären lassen, anderseits ob hier nicht neue Stützen für meine Ansicht zu finden sind.

Auch in den letzten Arbeiten, die über diesen Gegenstand erschienen sind, finden wir die Bemerkung, daß hinsichtlich der Ätiologie und Funktion der Thyllen noch manche Fragen offenstehen, und daß auch rein anatomisch noch manches nicht geklärt sei (Winkler).

Diese Lücken wenigstens teilweise auszufüllen, vor allem aber eine zusammenfassende, kritische Darstellung der Thyllenfrage zu geben, soll der Zweck dieser Arbeit sein.

Schon die ersten Botaniker, die sich mit Pflanzenanatomie beschäftigten: Malpighi, Leuwenhoek, Sprengel, Kieser, Mirbel, Meyen und Schleiden, fanden zuweilen in den Gefäßen der untersuchten Pflanzen blasenförmige Wucherungen, pulmonares quasi vesiculas (Malpighi 1687) und nahmen an, daß ihre Entstehung durch freie Zellbildung im Innern der Gefäße vor sich gehe.

Diese Auffassung bestreitet ein „Ungenannter", der auf Grund sorgfältiger Untersuchungen [Bot. Ztg. 1845] nachweist, daß diese „Bläschen" nicht durch freie Zellbildung entstehen, sondern zweifellos als Ausstülpungen der die Gefäße umgebenden Parenchymzellen anzusehen sind. Sehr häufig kann er in diesen Gebilden Stärke nachweisen, er benennt sie deshalb mit dem Namen „Thyllen", vom griechischen *Θυλλις*, Sack, Behälter, und definiert

[1]) Göttingen 1908, Beiträge z. vergleich. Anatomie d. Wurzeln usw.

sie als Ausstülpungen der das Gefäß umgebenden Parenchymzellen mit Zellkern und Plasma, welche als Stärkespeicherungsorgane dienen.

Dieses Resultat wird von Böhm[1]) als Irrtum bezeichnet. Er ist auf Grund umfangreicher Untersuchungen zu der Überzeugung gelangt, daß die Schleidensche Entstehungstheorie die richtige sei. Nach ihm können die Thyllen nur in abgestutzten Zweigen entstehen, und zwar „durch Ansammlung von Plasma zwischen den Lamellen der Gefäßwandung, deren äußerste Schicht zur Membran der Thylle auswächst". Zu diesem Resultat gelangt er auf Grund zweier Schnitte, welche „unter Tausenden" die Thyllen auf den Wänden zweier benachbarter Gefäße gezeigt haben.

Es fällt deshalb Unger[2]) nicht schwer nachzuweisen, daß sich Böhm hat täuschen lassen, und daß die Ansicht des „Ungenannten" als die richtige zu bezeichnen ist. Er glaubt auf Grund seiner Untersuchungen annehmen zu dürfen, daß der Sauerstoff der Luft die Ursache dieser Zellwucherung sei, und vergleicht sie mit der Peridermbildung.

Dieses Resultat wird gestützt durch die Forschungen von Reess[3]), welcher nachweist, daß nicht nur in beschnittenen, sondern auch in unbeschnittenen Zweigen Thyllenbildung auftreten kann, da er seine Präparate nur nach denselben, aber unbeschnittenen Pflanzen wie Böhm angefertigt hat. Er faßt seine Ansicht dahin zusammen, daß die Thyllen nicht ausschließlich der Stärkespeicherung dienen, „weil sonst ihr Vorkommen in den Stengeln krautiger Pflanzen unerklärlich sei." Er bemerkt auch, daß im Gefäß neben den alten Thyllen nachträglich neue entstehen können, die gewissermaßen die alten ersetzen sollen.

20 Jahre war diese Ansicht die herrschende, bis 1886 Mellink die Thyllenfrage wieder aufnahm. Er vergleicht in seiner Arbeit die Haare, welche durch Reizwirkung im Innern von *Nymphaea alba* entstehen, mit Thyllen, die er getrennt wissen will in solche, die im unverletzten Holze auftreten, und in solche, die nach der Verletzung gebildet werden „als eine besondere Form des Callusgewebes". Er meint: „Diese Unterscheidung hat auch noch den Vorteil, daß die Thyllen der erstgenannten Form wirklich als Schutz und Abschlußzellen funktionieren, während die Aufgabe der letzteren ebenso unbekannt ist als die Ursache ihrer Entstehung."

Einer gründlichen und zusammenfassenden Untersuchung unterzieht dann H. Molisch die Thyllen. Das Resultat seiner Arbeit ist, daß er die zuerst von Böhm [l. c.] und später von anderen bekämpfte Behauptung, die Thyllenbildung könne durch Verletzung von Zweigen willkürlich hervorgerufen werden, für richtig hält und die Thyllen in erster Linie als Verstopfungsvorrichtungen (Böhm), in zweiter Linie gleich den Holzparenchym- und Markstrahlzellen als stärkespeichernde Organe auffaßt. Doch die ausführlichere Besprechung dieser vorzüglichen Arbeit werde ich später an den betreffenden Stellen unserer Abhandlung bringen und nur noch erwähnen, daß Molischs Arbeit sich auch dadurch auszeichnet, daß sie ein Verzeichnis derjenigen Pflanzen gibt, bei denen bis dahin Thyllen beobachtet sind.

Weitere Arbeiten, welche die Thyllenfrage anschneiden, liefern Warburg und Schellenberg. Die Arbeit des letzteren bezieht sich auf das nachträgliche Wachstum schon verholzter Zellen, und ihr Verfasser kommt zu dem Resultat, daß, wie bei allen Zellen, so auch bei den Thyllen das Wachstum auf den unverholzten Zustand beschränkt sei. Schließlich ist noch die Untersuchung von Mäule zu erwähnen und der die Thyllen betreffenden Abschnitte in den Werken von de Bary, Haberlandt und Pfeffer zu ge-

---

[1]) Böhm, Sitzb. der Wiener Akad. 1867.
[2]) Unger, Sitzb. der Wiener Akad. 1867.
[3]) Reess, Bot. Ztg. 1868.

denken, auf die jedoch ausführlicher erst im physiologischen Teile unserer Arbeit eingegangen werden soll.

Aus neuerer Zeit sind besonders drei Arbeiten anzuführen, zu deren Ausführungen wir in verschiedenen Punkten Stellung zu nehmen haben, da sie oft nicht unwesentlich von unserer Ansicht abweichen.

Von Küster (Pathologische Pflanzenanatomie) werden die Thyllen zu den Hypertrophieen gerechnet, weil er, wie Molisch, besonderen Wert auf die Einzelligkeit der Thyllen legt. Er definiert aber Hypertrophie (l. c. p. 65) als „einen abnormalen Wachstumsprozeß, der bei Ausschluß von Zellteilungen zur Bildung abnorm großer Zellen führt", und den er streng scheidet von den Hyperplasieen, d. h. (a. a. O. p. 60) „allen Wucherungen, die mit Teilungsvorgängen verbunden sind". Schon Molisch erwähnt Scheidewände bei *Cuspidaria*, Winkler fand dieselben bei *Jacquemontia violacea*, und ich konnte in den Wurzeln von *Carica*, *Artocarpus*, *Ficus*-Arten, aber besonders häufig bei *Manihot Glaziovii* Scheidewandbildung beobachten, so daß sich ein immer größeres Material anhäuft, das gegen die Küstersche Trennung spricht. Wie schon Winkler sagt, würde hierdurch eine ganz willkürliche Scheidung von Ausstülpungs- und Zellenthyllen herbeigeführt, deren verschiedenes Verhalten, wie ich zeigen werde, jedenfalls nur in der verschiedenen Weite der Gefäße zu suchen ist.

H. Winkler berichtet in seiner Arbeit über den schon oben erwähnten neuen Thyllentypus, daß die Thyllen oft bis zehn Scheidewände bilden. Er hat aber vor allem die Ursachen der Thyllenentstehung experimentell ergründen wollen und dabei gefunden, daß „erstens der Wundreiz an sich zur Thyllenbildung nicht nötig ist, da eine solche auch ohne Wundreiz erfolgen, aber auch bei starkem Wundreiz ausbleiben kann, und zweitens, daß das Aufhören der Wasserleitung in den Gefäßen jedenfalls als ein sehr wichtiger, wenn nicht der hauptsächliche Faktor der Thyllenbildung anzusehen ist". Auch mit diesen Ansichten kann ich mich nicht ganz einverstanden erklären und werde zeigen, wie man sich hüten muß, sie zu verallgemeinern. Interessant ist vor allem, daß Winkler in der verminderten Transpiration, ich dagegen, wie schon aus meiner Dissertationsschrift hervorgeht, in der Steigerung derselben die Ursache der Thyllenbildung suche: Ansichten, die, wie ich glaube, beide für gewisse Fälle zutreffen und beide Daseinsberechtigung haben.

Während Winkler den Wundreiz ausschalten will bei der Thyllenbildung, wenn er auch beschleunigende Wirkung haben könne, gibt Simon (Experimentelle Untersuchungen über die Differenzierungsvorgänge im Callusgewebe von Holzgewächsen) an, daß die Thyllenbildung besonders intensiv nach vorhergegangener Verwundung erfolge.

Wir sehen also, daß selbst in den neuesten Arbeiten noch zahlreiche Widersprüche enthalten sind. Es verlohnt sich deshalb gewiß, einmal unter einheitlichen Gesichtspunkten dieses nicht leichte Thema zu behandeln. Natürlich müssen die hier gewonnenen Ansichten, wie dies schon Winkler neuerdings getan hat, durch Experimente bewiesen werden, was ich später noch nachzuholen gedenke. Wenn ich jetzt schon die gewonnenen Ansichten, also Hypothesen, veröffentliche, so glaube ich dies rechtfertigen zu können mit der Berufung auf Kekulé, der in „Die wissenschaftlichen Leistungen und Ziele der Chemie" sagt: „Wenn auch der einzelne, seiner inneren Natur entsprechend, sich mit positiver Forschung begnügen und auf spekulative Verzicht leisten mag, so ist es doch klar, daß der Wissenschaft als solcher dies nicht gestattet ist."

Membran der Thyllen.

Die Thyllenmembran ist keineswegs so gleichmäßig gebaut, wie es nach den Darstellungen der meisten Autoren den Anschein hat. Es gibt hier eine große Fülle von Modifikationen.

Schon der „Ungenannte“ hebt hervor, daß sich die sekundären Verdickungsschichten nicht gleichmäßig ablagern, und besonders Molisch unterscheidet mehrere Membran-Typen. Wenn ich mich noch mehr bemühe, die Thyllen nach der Beschaffenheit ihrer Membran zu klassifizieren, so halte ich dabei im Auge, daß diesen verschiedenen Gruppen auch verschiedene Funktionen beizumessen sind, wobei natürlich nicht ausgeschlossen ist, daß eine bestimmte Funktion zugleich mehreren zukommen mag.

Besonders dünnwandige Thyllen erwähnt Molisch bei *Catalpa syringifolia*, *Fraxinus Ornus* und *Ulmus*-Arten. Bei den von mir untersuchten Wurzeln waren es besonders die wenig verholzten, welche dünnwandige Thyllen ausbildeten, so daß eine gewisse Relation zwischen Verholzung und Thyllenmembrandicke zu bestehen scheint.

Auch im Stamme von *Carica Papaya* und *Manihot Glaziovii* (kultiviert im bot. Garten). die ich auf Thyllen hin untersuchte, hatten dieselben alle sehr dünne Membranen.

Wesentlich dicker sind die Membranen der Thyllen in den Wurzeln der *Quercus*-Arten (s. Fig. 5 Taf. I), *Gordonia excelsa* u. a., ja dieselben können nach den Angaben von Molisch durch sukzessive Anlagerung wie Steinzellen erscheinen. Dann sind die Membranen, wie dies ja gewöhnlich der Fall ist, mit Porenkanälen durchsetzt, die einen Austausch von Thylle zu Thylle ermöglichen. Solche „steinzellenartigen“ Gebilde erwähnt Molisch bei *Piratinera guianensis* Aube und *Mespilodaphne Sassafras;* ich habe bei Wurzeln nichts ähnliches gefunden. Auch Schenk hat bei seinen Untersuchungen der Lianen sehr häufig Thyllenbildung beobachtet. Er schreibt: „Thyllen konnte ich fast in jeder Stammprobe in den älteren Gefäßen auffinden, in verschiedenster Ausbildung, meist in Form zartwandiger Zellen, mit oder ohne Stärke, wie auch in Form leerer verdickter getüpfelter Zellen. In einzelnen Fällen waren die Thyllen sogar steinzellenartig bis zum Schwinden des Lumen verdickt.“

Leider bildet Schenk keine der „verdickten getüpfelten Zellen“ ab, so daß nicht festgestellt werden kann, ob hier ähnliche Bildungen vorliegen, wie ich sie bei *Manihot Glaziovii* (s. Fig. 1, 2 u. 3), *Artocarpus Blumei*, *Carica Papaya*, und einigen *Ficus*-Arten (s. Fig. 4) beobachten konnte.

Der wesentliche Unterschied von den übrigen Thyllen ist hier der, daß die Tüpfel schon an der eben sich vorwölbenden Thylle nachweisbar sind (s. Fig. 1). Sie färben sich mit Hämatoxylin dunkelblau, während die übrige Membran farblos bleibt. Diese Tüpfel sind gewöhnlich rund (*Manihot Glaziovii*, Fig. 1), sie können aber auch ganz langgestreckt erscheinen (*Ficus lepicarpa* Fig. 4).

Die übrige Tüpfelmembran gibt fast alle typischen Holzreaktionen; sie kann die Hauptsache der Thylle ausmachen, wie bei *Manihot* (s. die Fig. 2, 3 u. 5 Taf. I) oder sich nur in Leisten über der zarteren Membran erheben (*Ficus lepicarpa*, Fig. 4), was natürlich der Thylle ein ganz verschiedenes Aussehen gibt. Wir könnten also derartige Strukturverschiedenheiten auch für systematische Unterscheidungen verwerten, für die nach Solereder bis jetzt noch jegliche Angaben fehlen. Thyllen mit netzig verdickter Membran erwähnt Conwentz auch für *Cyathea insignis*, ohne genaueres über die stoffliche Natur der Verdickungen anzugeben.

Besonders häufig zeichnet sich die Thyllenmembran durch kleine, warzenförmige Erhebungen aus, die schon dem „Ungenannten“ bei seinen sorgfältigen Untersuchungen nicht

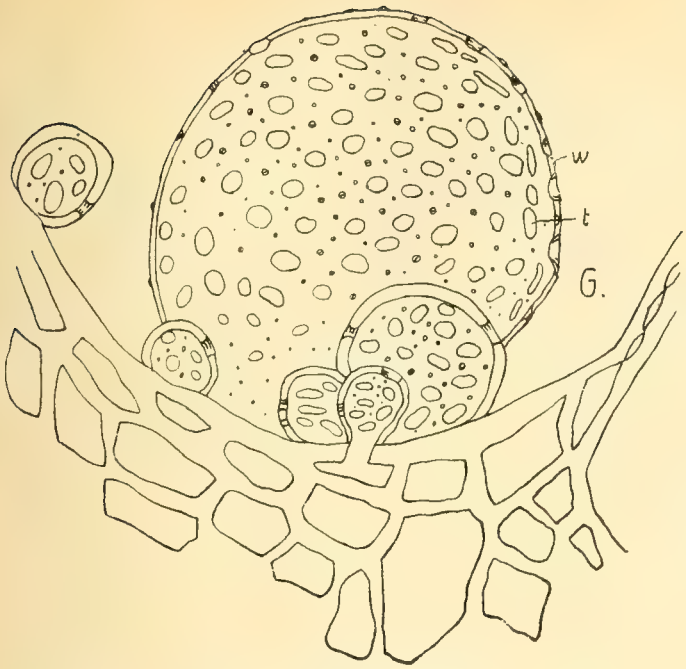


Fig. 1. *Manihot Glaziovii.*
Wurzelquerschnitt. Thyllen eines der jüngsten Gefäße *G* mit großen Tüpfeln *t*; neben größeren werden noch kleine angelegt. *w* kleine Verdickungen. Vergr. 430.

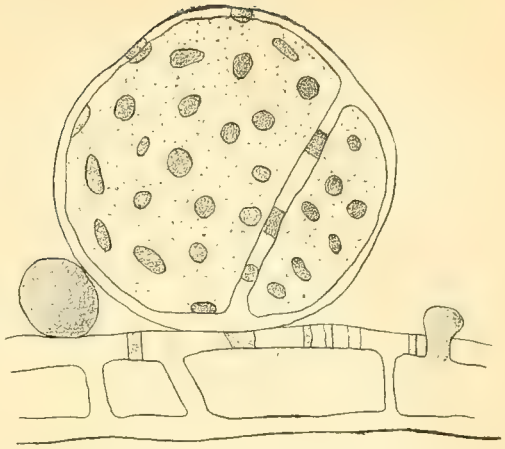


Fig. 3. *Manihot Glaziovii.*
Wurzel längs. Hämatoxylinfärbung. Tüpfel blau gefärbt, besonders deutlich die feine Granulierung. Scheidewand fast senkrecht zur Ursprungsstelle der Thylle. Vergr. 790.

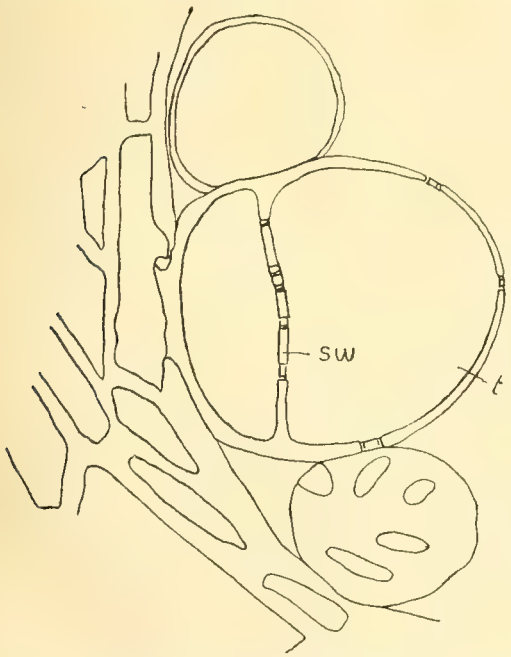


Fig. 2. *Manihot Glaziovii.*
Wurzelquerschnitt. Thylle *t* durchschnitten mit getüpfelter Scheidewand (*sw*). Vergr. 790.

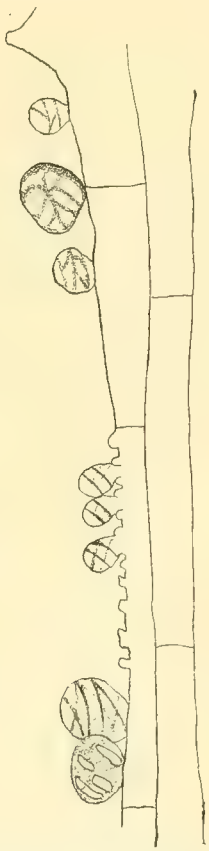


Fig. 4. *Ficus lepicarpa.*
Wurzel längs. Fuchsin-Anilinblau. Thyllen spiralig verdickt. Vergr. 430.

entgangen sind. Ich habe sie besonders bei *Manihot Glaziovii* (s. Fig. 1 u. 2) gut studieren können, wobei sich ergab, daß die hier sehr großen Tüpfelschließhäute schon die Punktierung hatten, die später auch der Thyllenmembran eigen war. Anzahl und Größe der Wärzchen ist bei den einzelnen Thyllen sehr verschieden. Besonders zahlreich sitzen sie der dünnen, einheitlichen Thyllenmembran auf, während sie bei den Thyllen mit zusammengesetzter Membran meist größer, aber auch in weit geringerer Anzahl anzutreffen sind. Sie können hier auf den Tüpfelschließhäuten vorhanden sein, aber auch fehlen.

Thyllen mit derartig rauhen Membranen sind in den Wurzeln sehr häufig, im Stamm habe ich sie bei *Anamirta Cocculus* beobachtet. Schon Molisch hat auf Grund der physiologischen Funktion, nach welcher die Thyllen Verstopfungsvorrichtungen der Gefäße sein sollen, Verkorkung ihrer Membranen vermutet; aber diesbezügliche Reaktionen gaben negative Resultate. Auch ich habe häufig mit dem oft als sicher erprobten Korkfärbemittel Sudan III ähnliche Versuche angestellt, aber auch nie die geringste Spur einer Verkorkung nachweisen können. Zum Schluß möchte ich nochmals kurz die einzelnen Gruppen scharf sondern, um für den physiologischen Teil mich kürzer ausdrücken zu können.

1. Die Membran ist einheitlich,
   a) dünn; gibt mit Hämatoxylin Blaufärbung; gelegentlich ist sie mit kleinen Wärzchen bedeckt;
   b) derbwandig; gibt wenigstens im Alter Holzreaktion (s. Taf. I Fig. 5);
   c) die Membran verdickt sich „steinzellenartig“ und ist deutlich geschichtet. Das Lumen verschwindet fast.

2. Die Membran ist zusammengesetzt, d. h. es lassen sich mit Hämatoxylin färbbare von nicht färbbaren Partien trennen, was auch bei Doppelfärbung deutlich zum Vorschein kommt. Schon in der sich eben vorwölbenden Wand sind Tüpfel vertreten.
   a) Die Tüpfel sind klein, rundlich. Nicht färbbare Wandung vorherrschend. Warzen stets vorhanden.
   b) Tüpfel groß, länglich, mit Hämatoxylin nicht färbbare Partien leistenförmig. Thyllen oft spiralig ausgesteift erscheinend (s. Fig. 4). Warzen fehlen meist.

Wir sehen also, daß die Thyllenmembran sehr verschieden gestaltet sein kann, und vermuten schon hieraus, daß vielleicht diesen einzelnen Typen auch verschiedene Funktionen zufallen möchten.

Wie verschieden aber bei ein und derselben Pflanze in verschiedenen Wurzeln die Membran der Thyllen sein kann, ist neben *Carica*, *Artocarpus*, *Ficus* besonders bei *Manihot Glaziovii* zu sehen. Von den drei beigefügten Mikrophotographien, Taf. I Fig. 1, 2 u. 3 drei Querschnitten verschiedener Wurzeln dieser Pflanze hat 1 nur dünnwandige Thyllen, die das Gefäß epithelartig auskleiden, 2 hat neben diesen noch vereinzelte mit zusammengesetzter Membran, während bei 3 nur stark getüpfelte, derbwandige Thyllen anzutreffen sind. Worauf diese Unterschiede beruhen und was es bedingt, daß die Thyllenbildung so oft nur auf einer Hälfte des Querschnittes anzutreffen ist, diese Fragen bleiben offen. Zur Beantwortung der letzteren aber ist vor allem Material nötig, bei dem beim Sammeln die Oberseite markiert wurde, um hier mit Sicherheit vielleicht auch Beziehungen — wie wir später noch ausführlicher sehen werden — zwischen Thyllenbildung und Wasserleitung feststellen zu können.

Form der Thyllen.

Ebenso mannigfaltig wie die Membran ist auch die Form der Thyllen. Hier ist es vor allem die Beschaffenheit der Gefäßwandung, die formbildend wirkt.

In Ringgefäßen erhalten die Thyllen eine sehr breite Basis, indem eben die Gefäßwandung von einem Ring zum anderen nur eine Thylle bildet.

In Spiralgefäßen liegen die Verhältnisse ähnlich, und in ihnen läßt sich meist besonders schön der Zusammenhang mit den Parenchymzellen erkennen. Je enger im allgemeinen die Basis ist, um so vollkommener ist die Kugelgestalt der Thylle in der Jugend, was besonders in Tüpfelgefäßen gut zu sehen ist.

Anders werden natürlich die Formen, wenn die Thyllen bei dem beschränkten Gefäßraum, der ihrem Wachstum zur Verfügung steht, sich gegenseitig abplatten.

Daß die Thyllen gelegentlich auch „haarförmig" aussehen können, hat Winkler bei *Jacquemontia violacea* gefunden. Langgezogene Formen („wurstförmig") beobachtete ich bei *Quercus induta* (s. Fig 5 Taf. I).

Sehr wunderliche Thyllen erwähnt (nach Küster p. 100) Tison für *Hamamelis virginiana*, wo die Thyllen vom ersten Gefäß noch in ein weiteres hineinwachsen.

Bei experimentellen Untersuchungen im dampfgesättigten Raume können nach Simon die Thyllen die abenteuerlichsten Formen annehmen, doch wollen wir hier nur auf die natürlich vorkommenden Rücksicht nehmen.

Die Größe der Thyllen ist sehr variabel und richtet sich besonders nach der Weite der Gefäße. Bemerkenswert ist aber, daß vorwiegend in weiten Gefäßen Thyllen angelegt werden, während sie in engeren fehlen. Bemerkenswert und für die Beurteilung der physiologischen Aufgabe der Thyllen jedenfalls sehr wichtig ist auch die schon von Reess gemachte Beobachtung, daß neben älteren noch jüngere kleinere Thyllen in den Gefäßen auftreten, wie die Textfiguren 1—4 und auch die beigefügten Mikrophotographien Taf. I Fig. 1—5 deutlich zeigen.

Entstehung der Thyllen.

Wie aus der historischen Übersicht zu entnehmen war, ist die Entstehung der Thyllen lange strittig gewesen. Die älteren Botaniker ließen diese „Bläschen" einfach durch Urzeugung sich bilden, bis der „Ungenannte" an der Hand von einwandsfreien Zeichnungen evident nachwies, daß „die die Gefäße erfüllenden Zellen dadurch entstehen, daß sie nach Ausbuchtung der die Gefäße umgebenden Zellen durch die Poren hindurch in die Gefäße prolabieren". Noch einmal zwar macht Böhm einen letzten Versuch, die alte Urzeugungstheorie wieder zu Ehren zu bringen, aber Unger, Reess und Molisch weisen, wie wir sahen, die Unrichtigkeit seiner Ansicht nach, und heute wird die Auffassung des „Ungenannten" ganz allgemein als richtig anerkannt.

Natürlich mußte auch bei den von mir untersuchten Wurzeln der Nachweis erbracht werden, daß hier die Thyllen auf dieselbe Weise entstehen wie im Stamme, da man a priori diesen Schluß nicht machen durfte. Es wurde mir besonders bei *Carica Papaya* und *Quercus induta* nicht schwer, mich davon zu überzeugen, daß bei Wurzeln die Thyllen genau so entstehen wie im Stamme.

Wesentlich verschieden ist die Entstehung der Thyllen in den verschiedenen Typen der Gefäße.

Bei Schraubengefäßen, für welche Molisch[1]) besonders *Musa Ensete*, *Canna*-Arten,

[1]) l. c. p. 266.

Boehmeria polystachya und *argentea* zur Untersuchung empfiehlt, wächst die sehr dünne, auch bei starker Vergrößerung homogen erscheinende Gefäßwandung blasenartig in den Gefäßhohlraum hinein, und zwar bildet das betreffende Stück eines Schraubenganges gewöhnlich eine Thylle. Genau so erfolgt die Entwicklung der Thyllen in den Ringgefäßen, zu deren Studium sich besonders *Canna*, *Boehmeria argentea* und *Solanum tuberosum* (etiolierte Triebe) nach Molisch eignen. Immer haben solche Thyllen im Gegensatz zu den in den getüpfelten Gefäßen entstandenen eine breite Basis.

In getüpfelten Gefäßen ist es die „außerordentlich feine, kleinflächige Schließhaut", die, sich in das Gefäßlumen hineinwölbend, zur Thylle auswächst. Wie aber kommen dann jene Thyllen bei *Manihot* u. a. zustande, die eine „zusammengesetzte" Membran haben? Entweder muß hier die Tüpfelschließhaut, welche ja nach Russow[1]) sowohl aus der angrenzenden Parenchymzelle als auch von der Tracheenwand gebildet wird, schon eine ähnliche Struktur besitzen, oder ihr muß latent die Möglichkeit innewohnen, solche ganz abweichenden Gebilde hervorzubringen.

Untersuchen wir den Fall genauer, so läßt sich besonders an Längsschnitten von *Manihot Glaziovii* nachweisen, daß hier ähnliche Tüpfel vorkommen, wie sie auch Russow[2]) beschreibt. Er sagt: „Nicht selten wird die Schließhaut, namentlich wenn sie sehr groß ist, durch eine sie in vertikaler Richtung halbierende oder zwei gekreuzte, sie in drei bis vier Räume teilende plankonvexe, stets verholzte Verdickungsleisten gesteift." Genau dasselbe finden wir bei *Manihot Glaziovii*, wo die Tüpfel auch sehr groß sind. Was aber dieser Tatsache besonderes Interesse verleiht, ist der Umstand, daß es einen hohen Grad der Wahrscheinlichkeit hat, daß diese Tüpfel den Thyllen mit „zusammengesetzter" Membran ihren Ursprung geben. Wie wir uns dann mit dem Wachstum abfinden müssen, wird später gezeigt werden.

Sehr strittig und zum Teil für die Wurzelthyllen gar nicht zutreffend sind die Angaben über den Grund ihrer Entstehung.

Schon Unger stellt, wie wir oben mitgeteilt haben, Betrachtungen hierüber an und glaubt im Sauerstoff der Luft die Ursache dieser „Zellwucherung" suchen zu müssen.

Auf wesentlich sichererer Basis steht die Ansicht von Böhm. Er konnte experimentell nachweisen, daß das Beschneiden der Zweige Thyllenbildung zur Folge habe. Ganz verkehrt aber war seine Auffassung, daß sich Thyllen nur infolge von Verletzungen bilden.

Ihm gegenüber behauptet Reess, „daß das Beschneiden eines Astes oder Zweiges auf die Thyllenbildung schlechterdings keinen Einfluß ausübt."

Schon durch Molisch und Mellink wurde aber nachgewiesen, daß Böhms Behauptung zu Recht bestehe, daß also Verletzung tatsächlich Thyllenbildung zur Folge haben kann.

Auch ich hatte Gelegenheit, mich an gestutzten Zweigen von *Manihot Glaziovii* und *Carica Papaya* zu überzeugen, daß das Beschneiden fördernd auf die Thyllenbildung einwirkt. Bei *Manihot* waren beim Stutzen überhaupt keine Thyllen zu finden, während nach 14 Tagen die Gefäße unterhalb der Wundfläche ganz mit Thyllen verlegt waren, zwischen denen sich außerdem noch Gummi abgelagert hatte. Interessant war aber besonders das Verhalten von *Carica* (s. Taf. I Fig. 6). Bekanntlich besteht der Stamm von *Carica Papaya* hauptsächlich aus Parenchym, in das die Gefäße eingesetzt erscheinen. Dieses Parenchym hatte bei meinen gestutzten Zweigen unterhalb der Wundstelle ein Kambium ausgebildet, das

[1]) Bot. Centralblatt XIII, 1883, S. 134.
[2]) l. c. p. 139.

nach außen Kork erzeugte. Unterhalb dieses Korkkambiums waren die Parenchymzellen stark sklerotisiert, ein ganz abweichendes Verhalten, das auch die Thyllen hier angenommen hatten. Zuweilen wurde 1—2 mm unterhalb des ersten Kambiums noch ein Ersatzkambium angelegt, das sofort seine Tätigkeit einsetzte, aber die durch dasselbe erzeugten Zellen verkorkten nicht.

Molisch sieht im Wundreiz die Ursache der Thyllenbildung beim Stutzen der Zweige, während Winkler demselben jede Bedeutung abspricht, weil auch ohne Wundreiz Thyllen gebildet werden können.

Diese Kontroverse, die schon seit Böhm besteht, ist, glaube ich, darauf zurückzuführen, daß man die infolge von Verwundung entstandenen Thyllen mit den natürlich vorkommenden zusammenstellt und von den einen auf die anderen schließt. Um uns daher vor denselben unberechtigten Schlüssen zu bewahren, wollen wir, wie schon Mellink[1]) vorschlug, eine scharfe Trennung vornehmen zwischen den durch Verwundung hervorgerufenen traumatischen Thyllen und den natürlich vorkommenden, da, wie wir sehen werden, Ursache der Entstehung und Funktion bei beiden Gruppen ganz verschiedene sind und sein müssen. Wir wollen von unseren Betrachtungen aber alle jene thyllenähnlichen Bildungen ausschließen, die infolge von Verwundungen in beliebigen Hohlräumen entstehen, als Thyllen nur diejenigen Wucherungen bezeichnen, die in den Gefäßen aus irgendeiner noch näher zu untersuchenden Ursache durch Auswachsen der sie umgebenden Zellen gebildet werden, und jene „thyllenartigen" Gebilde als besondere Formen des Callusgewebes ansehen. Rechnet man letztere nämlich auch zu den Thyllen, so vereinigt man in einem Kapitel derartig heterogene Gebilde, daß eine einheitliche Erklärung von vornherein ausgeschlossen ist.

Wenden wir uns also zunächst zur Untersuchung der Ursachen, denen die traumatischen Thyllen ihren Ursprung verdanken. Böhm nahm an, daß die Erfüllung der Gefäße mit gewöhnlicher Luft die Ursache der Thyllenbildung sei, eine Ansicht, die schon Molisch widerlegt, da er findet, daß die Thyllenbildung nur 1/4—1 cm unterhalb der Wunde bei gestutzten Zweigen besonders häufig ist, nach unten aber immer mehr bis zu völligem Schwinden abnimmt. „Wenn also die Aufhebung des negativen Luftdruckes in den Gefäßen die einzige Ursache der Thyllenbildung wäre, dann müßte dieselbe mit Rücksicht auf die bekannte Tatsache, daß die Gefäße zumeist auf viel weitere Strecken, oft meterweit in offener Kommunikation stehen, sich auch auf viel tiefere Entfernung geltend machen." Molisch glaubt, daß es der auch bei anderen Objekten konstatierte „rätselhafte" Wundreiz ist, der bei der Thyllenbildung in verletzten Zweigen eine Rolle spielt, eine Erklärung, die nach meiner Ansicht aber nur unsere Unkenntnis verschleiert, da wir ja den Wundreiz selbst nicht näher analysieren können. Winkler sieht im Aufhören der Wasserleitung einen sehr wichtigen, wenn nicht den hauptsächlichsten Faktor, eine Ansicht, die für gewisse Fälle der natürlich vorkommenden Thyllen, wie noch ausgeführt werden soll, paßt, auf die traumatischen aber nicht ausgedehnt werden darf. Denn wie wir sahen, hört z. B. bei *Carica Papaya* die Wasserleitung durchaus nicht auf, da sich ja sonst oben kein neues Kambium bilden könnte, und doch werden Thyllen angelegt. Auch bei anderen Objekten treiben die Knospen unterhalb der Wundstelle aus, was doch Wasserleitung voraussetzt, und auch hier werden, freilich nicht bei allen Pflanzen, Thyllen ausgebildet.

Daß aber, wie wir bei *Carica Papaya* sahen und auch Molisch bei zahlreichen Pflanzen konstatieren konnte, unterhalb der Wundstelle bei stark parenchymatischen Stengeln das Gewebe sklerotisiert, bringt uns auf den Gedanken, daß hier von unten her Druckkräfte

[1]) a. a. O. p. 753.

wirken, die die oberen Zellen nach oben verschieben wollen, wogegen die Zellen sich durch Sklerotisierung ihrer Membran wehren. Die Zellen befinden sich ja nach dem Entfernen ihrer Nachbarschaft unter ganz anderen Druckverhältnissen, jedenfalls unter viel geringerem Druck, und müssen sich daher, wenn es ihre Membranen zulassen, nach physikalischen Gesetzen ausdehnen.

Nun sind aber bei verholztem Gewebe besonders die Tüpfelschließhäute dehnbar, und sie wölben sich also vor. Daß wir aber in jenem „rätselhaften" Wundreiz wahrscheinlich nur den durch die veränderten Verhältnisse verminderten Druck zu sehen haben, bestätigt auch die schon von Molisch und auch mir gemachte Beobachtung, daß die Thyllenbildung mit der Entfernung von der Schnittwunde, wo eben die Zellen immer mehr in den natürlichen Verhältnissen geblieben sind, abnimmt.

Es ist also nach unserer Ansicht bei den traumatischen Thyllen die Verminderung der Gewebespannung, auf welche die die Gefäße umgebenden Zellen reagieren, indem sie zu Thyllen auswachsen.

Von weit komplizierteren Vorgängen scheint die Bildung der natürlichen Thyllen abzuhängen, deren Ursache bis heute noch so wenig befriedigend erklärt ist.

Schon in meiner früheren Arbeit speziell über die Wurzelthyllen habe ich diesen Punkt berührt, möchte aber hier in Kürze der Vollständigkeit halber die Hauptsachen wiederholen, um nochmals den Gegensatz zwischen Stamm- und Wurzelthyllen, der sich hier konstatieren läßt, scharf zu betonen.

Nach allen Angaben, die man in der Literatur findet, entstehen die Thyllen des Stammes erst, „wenn das Holz ein gewisses Alter erreicht hat oder wenn durch Verletzung ein Bildungsreiz ausgeübt wird, obgleich das Lumen der Tracheen längst als freier Raum zur Verfügung stand" (Pfeffer l. c. Bd. II p. 157).

So erwähnt Molisch, daß die Thyllen bei *Rhus typhina*, *R. Cotinus*, *Morus nigra*, *M. alba*, *Catalpa syringifolia* und *Juglans amara* im Alter von 1 bis 3 Jahren, bei *Quercus alba* dagegen erst um das 10. Jahr, bei *Ulmus campestris* um das 2. bis 10. Jahr herum entstehen.

Auch Schenk l. c. hebt hervor, daß er Thyllen nur in den älteren Gefäßen gefunden habe. Also im Holze des Stammes werden immer nur in den älteren Gefäßen Thyllen angelegt, während diejenigen Gefäße, die der kambialen Zone am nächsten liegen und die man für die eigentlich aktiven hält, thyllenfrei sind.

Ganz anders verhält sich die Sache bei den Wurzeln. Hier sind es, wie die Figuren Taf. I Nr. 1—5 zeigen, gerade die jüngsten Gefäße, also diejenigen, die unmittelbar am Kambium liegen, welche die üppigste Thyllenbildung zeigen. Die älteren Gefäße haben entweder gar keine Thyllen und sind dann meist viel kleiner als die jüngeren, oder in ihnen sind die Thyllen schon ganz zusammengewachsen und dokumentieren dadurch, daß auch sie schon angelegt wurden, als das Gefäß noch weiter außen lag.

Bei zahlreichen Wurzeln nimmt mit der Größe des Durchmessers derselben auch die Weite der Gefäße zu, so z. B. bei *Sterculia javanica*. Hier finden sich nur in den äußeren großen Gefäßen Thyllen, während die kleinen inneren frei davon sind. Da wir nun besonders bei denjenigen Wurzeln mit weiten Gefäßen (nicht selten bei 1 cm Wurzeldurchmesser 200 bis 300 μ) reichliche Thyllenbildung finden, so liegt die Vermutung nahe, daß die Bildung der Thyllen von der Weite der Gefäße abhängig ist.

Diese Annahme wird gestützt durch Beobachtungen, die man an tropischen Lianen (Schenk), *Aristolochia*, *Anamirta*, *Cucurbita Pepo* u. a. gemacht hat, Pflanzen mit weiten Gefäßen, die nachgewiesenermaßen einen großen Wasserverbrauch haben.

Auch Praël[1]) hat gefunden, daß die Ausfüllung der Gefäße mit Thyllen oder Gummi bei derselben Art erfolgen kann. Große Gefäße aber neigen zum Verschluß mit Thyllen.

Da nun, wie Schenk l. c. p. 6 ausführt, der große Durchmesser der weiten Gefäße offenbar in direkter Beziehung zu den Wasserleitungsvorgängen steht, so werden wir dazu genötigt, die Thyllen in irgendeinen Zusammenhang zu bringen mit der Wasserbewegung in den Gefäßen. Dies soll in dem Kapitel über die Funktion der Thyllen näher behandelt werden.

Auffallen muß es uns aber, daß nicht alle Gefäße eines Querschnittes, wie die beigefügten Figuren zeigen, Thyllen ausbilden, wie schon Reess in seiner Arbeit besonders betont. Ich habe mich bemüht, an den von mir untersuchten Wurzeln dieser Erscheinung auf den Grund zu kommen und konnte feststellen, daß die thyllenführenden Gefäße durchgehends großtüpfliger waren, wenn sie nicht gar spiralige Aussteifungen besaßen, während z. B. die kleintüpfligen Gefäße aller von mir untersuchten Leguminosenwurzeln trotz ihrer oft respektabeln Größe nie Thyllenbildung aufzuweisen hatten. Jedenfalls können wir auch Beziehungen feststellen zwischen Ausbildung der Gefäßwandung und Thyllenbildung, die besonders von der Größe der Tüpfel abzuhängen scheint.

Diese Beobachtung macht es dann auch erklärlich, daß nicht alle Pflanzen zur Thyllenbildung befähigt sind, wie man schon seit langem weiß.

Haben wir so gesehen, daß sich eine Reihe äußerer Bedingungen finden lassen, die in thyllenführenden Gefäßen stets erfüllt sind, so wollen wir jetzt noch die inneren Gründe, die Veranlassung zur Thyllenbildung geben könnten, untersuchen.

Über diesen Punkt hat sich besonders H. Winkler ausführlich geäußert. Leider habe ich diese Arbeit erst nach Abschluß meiner früheren Abhandlung über Thyllen zu Gesicht bekommen. Um so interessanter ist es, daß wir unabhängig voneinander zur Überzeugung gelangt sind, daß die Leitung des Wassers in irgendeinen Zusammenhang mit der Thyllenbildung zu bringen sei.

Winkler sieht auf Grund zahlreicher Versuche im Aufhören der Wasserleitung den eigentlichen Grund der Thyllenbildung. Er geht aus von der Betrachtung, daß vor allem im Herbst die Thyllen gebildet werden, was nach den Untersuchungen von Staby und Pison beim Blattfall konstatiert wurde. Nun nimmt die Transpiration im Herbst beträchtlich ab, ja sie wird in den letzten Lebenstagen der Blätter gleich Null. „Wenn also sowohl in den Blattbasen als im Stamme] das Auftreten von Thyllen etwa gleichzeitig mit dem gänzlichen Aufhören oder wenigstens einer starken Verminderung der Transpiration erfolgt, so erscheint der Schluß nicht allzuweit, daß zwischen den beiden Erscheinungen auch ein kausaler Zusammenhang besteht.“ Da nun mit der Sistierung der Wasserleitung auch eine Veränderung der Druck-, Sauerstoff- und Wasserverhältnisse Hand in Hand geht, so werden es die Änderungen dieser Faktoren sein, die die Thyllenbildung veranlassen.

Dieser Erklärungsversuch paßt aber nicht für jene Gefäße, in denen die Thyllen gerade während der Zeit ihrer größten Aktivität gebildet werden.

Für diese bin auch ich geneigt, eine Verminderung der Wasserleitung anzunehmen, aber nicht wie Winkler infolge verminderter, sondern durch gesteigerte Transpiration. Wie Winkler p. 28 selbst ausführt, sind in der transpirierenden Pflanze „die wasserleitenden Elemente mit einer Kette von Wassersäulchen und Luftblasen, der Jaminschen Kette, erfüllt. Bei lebhafter Transpiration verschiebt sich mit dem erhöhten Wasserverbrauch das Mengenverhältnis zwischen Luft und Wasser innerhalb dieser Kette zuungunsten

[1]) l. c. p. 80.

des Wassers, woraus die negative Gasspannung in den Gefäßen resultiert.“ Diese negative Gasspannung ist es aber, die nach unserer Meinung die Pflanze zu kompensieren sucht, indem nach physikalischen Gesetzen die Tüpfelmembran sich in das Gefäßlumen vorwölbt. Natürlich muß bei stark transpirierenden Pflanzen, die auch immer große Gefäße haben, der Fall besonders häufig eintreten, daß die Wurzeln nicht soviel Wasser schaffen können, als die mächtige Laubmasse verdunstet, und gerade bei ihnen sehen wir darum so häufig in den Gefäßen die Thyllen auftreten. So erklärt sich, glaube ich, das häufige Auftreten der Thyllen bei Lianen (Schenk), dem Kürbis, und in den weiten Gefäßen meiner Wurzeln.

JedenfalIs sehen wir, daß Winklers Erklärung besser auf die Thyllenbildung beim alten Holz paßt, während die unsrige geeignet ist, die Bildungsursache der schon in den jüngsten Gefäßen erscheinenden Thyllen anschaulich zu machen. Vor allem aber müssen wir uns hüten, beide Anschauungen zu verallgemeinern. Sie passen eben für eine bestimmte Anzahl Fälle; ob aber eine allgemeine Ursache, die aller Thyllenbildung zugrunde liegt, sich finden läßt, darüber wird vor allem das Experiment zu entscheiden haben.

Winkler hat seine Ansicht ja schon durch Versuche gestützt, aber ob sich das, was an abgeschnittenen Zweigen konstatiert wird, auch auf intakte Pflanzen übertragen läßt, muß vorerst bewiesen werden. Wenn aber Winkler die Versuche von Wieler (1897 p. 134) für seine Ansicht als beweisend hinstellt, so gelten dieselben auch für uns, denn „wenn offenbar infolge von Unterbindung der Wasserbewegung“ sich Thyllen gebildet haben sollen, so liegt die Annahme, daß es der durch die noch fortgesetzte Transpiration bewirkte negative Gasdruck ist, der sie verursacht hat, gewiß ebenso nahe wie diejenige, die im Aufhören der Wasserleitung an und für sich den bildenden Faktor sieht.

Der wesentliche Unterschied zwischen beiden Ansichten ist der, daß ich nicht ein Aufhören der Wasserleitung, sondern nur eine Verminderung derselben annehme. Schon Unger und in gewisser Hinsicht auch Winkler sehen vorwiegend in chemischen Wirkungen die Faktoren, die die Thyllenbildung verursachen, während ich die physikalischen in den Vordergrund stellen möchte.

Inhalt der Thyllen.

Solange die Thyllen leben, haben sie, wie ihre Parenchymmutterzellen, häufig in ihrem Inhalte Stärke aufgespeichert. Schon der Ungenannte, Molisch u. a. haben viele Pflanzen mit stärkespeichernden Thyllen aufgezählt, und auch bei den Wurzeln haben die Thyllen aller derjenigen Stärke, wo man dieselbe auch im Parenchym antrifft. Besonders stark war die Stärkespeicherung bei *Manihot carthaginensis*, und den *Quercus*-Arten, wo die ganzen Gefäße wie mit Stärke angefüllt erschienen.

Auch Gerbstoffe finden sich häufig neben der Stärke, aber besonders scheinen dieselben im Kernholz zwischen den Thyllen abgelagert zu werden.

Seltener beobachtet man Kristalle in den Thyllen. Molisch erwähnt dieselben bei *Sideroxylon cinereum*, *Maclura tinctoria*, *Piratinera guianensis*, *Loxopterygium Lorentzii* und *Vitis*. Ich habe dergleichen nur bei der Wurzel von *Ficus lepicarpa* gesehen.

Will[1]) erwähnt nach Küster auch Wundgummi in den Thyllen, das ich allerdings mehr zwischen ihnen abgelagert fand; dagegen konnte ich bei *Carica Papaya* in denselben feinste Tröpfchen von Milchsaft nachweisen.

Besondere Aufmerksamkeit habe ich auch den Kernverhältnissen gewidmet. Ich habe

---

[1]) Über die Sekretbildung im Wund- und Kernholz. Archiv f. Pharmacie 1899, Bd. CCXXXVII p. 369.

besonders die Wurzelthyllen von *Carica Papaya*, *Manihot Glaziovii* und *Quercus induta* für diese Zwecke sehr geeignet gefunden.

Schon Molisch hat an einer Reihe von Beispielen gezeigt, daß die Beziehung zwischen Wachstum der Membran und der Lage des Zellkernes in der Zelle, die Haberlandt für viele Fälle nachgewiesen hat, bei der Thyllenbildung nicht immer zutrifft. Er stützt sich vor allem darauf, daß eine Parenchymzelle mehrere Thyllen bilden kann, und daß nur in eine derselben der Kern einwandert, während die übrigen später ohne die Einwirkung des Kernes wachsen. Auch ich habe bei meinen Untersuchungen häufig die Richtigkeit dieses von Molisch festgestellten Verhaltens bestätigt gefunden.

Besonders interessant sind aber gewiß die Kernverhältnisse bei *Manihot Glaziovii*, wo, wie schon erwähnt, sich die Thyllen fast regelmäßig teilen, besonders diejenigen mit zusammengesetzter Membran. Ich hatte nun Interesse daran, zu untersuchen, ob hier wie gewöhnlich auch der Zellteilung die des Kernes vorausgeht.

Nach K. Taube (Die Herkunft der Zellkerne in den Gefäßthyllen von *Cucurbita*. Sitzber. Phys. Med. Soc. Erlangen 1887, Bd. XIX p. 4) teilt sich zuweilen in den die Thyllen liefernden Parenchymzellen von *Cucurbita* der Kern; einer der Tochterkerne wird an die Thylle abgegeben, der andere verbleibt der Mutterzelle (Küster). Nun ist ja, wenn die Thylle sich nicht abgliedert, kein Grund für eine Kernteilung vorhanden, und es ist deshalb, wie Küster hervorhebt, sehr erwünscht, diese Angaben nachzuprüfen; aber für die Thyllen mit Scheidewänden läßt sich schon mit größerem Recht eine Teilung des Kernes als der Zellteilung vorangehend vermuten. Allein alle meine Bemühungen, sowohl in der Parenchymzelle wie auch in der abgeteilten Thyllenzelle zugleich einwandsfrei einen Kern nachzuweisen, blieben erfolglos. Jedenfalls müssen die Untersuchungen an frischem, sorgfältig konserviertem Material, das mir nicht zur Verfügung stand, wiederholt werden, bevor man sicher hierüber entscheiden kann.

Wachstum der Thyllen.

Viel Interessantes bietet auch das Wachstum der Thyllenmembran. In getüpfelten Gefäßen wächst hier die kleine Tüpfelschließhaut zu einem oft ansehnlichen Gebilde heran, das, wie wir sahen, die verschiedenartigsten Modifikationen in der Membranausbildung aufweist, so daß wir hiernach die Thyllen in verschiedene Gruppen einteilen konnten.

Bei den dünnwandigen, aus reiner Zellulose bestehenden Thyllen bietet das Wachstum zwar nichts Neues, da wir hier in der Thylle ja nur einen Teil einer lebensfähigen Zelle vor uns haben, die durch irgendeine Ursache angeregt, sich weiter ausgestaltet. Daß aber die Tüpfelschließhaut, an der wir, abgesehen von einer leichten Granulierung, keine durch irgendeine Färbung sichtbar zu machende Differenzierung wahrnehmen, zu jenen merkwürdigen Thyllen heranwächst, wie wir sie bei *Carica Papaya*, *Artocarpus Blumeï*, *Ficus*-Arten, vor allem aber bei *Manihot Glaziovii* beobachten konnten, verdient gewiß weitere Beachtung.

In meiner früheren Arbeit habe ich die Membran dieser Gebilde als „verholzt“ bezeichnet. Sie gab nämlich mit Phloroglucin + Salzsäure, Pyrogallol, Resorcin genau dieselbe Reaktion wie die Gefäßwandung, ebenso verhielt sie sich gegen Fuchsin-Anilinblau und Hämatoxylin, so daß ich glaubte, die „verholzte“ Natur genügend erkannt zu haben.

Da aber das Wachsen dieser Gebilde mit dieser „Verholzung“ direkt im Widerspruch stehen würde, weil — wie schon Nägeli betonte — alles Wachsen aufhört, sobald der Prozeß der Verholzung eingetreten ist, so habe ich meine Untersuchungen weiter ausgedehnt

und gefunden, daß sich doch gewisse Unterschiede zwischen Holz und diesen Thyllen erkennen lassen.

Vor allem habe ich diese Thyllen im polarisierten Licht untersucht und konnte feststellen, daß ihr Lichtbrechungsvermögen zwischen dem des Holzes und der Rinde steht. Das Holz leuchtet bei gekreuzten Nikols hellgelblich auf, während die verdickten Thyllen einen blaß-bläulichen Schimmer annehmen. Die dünnwandigen Thyllen sind nicht lichtbrechend.

Dieselbe Mittelstellung ergab auch die Mäulesche Kaliumpermanganatreaktion des Holzes, wo die gelbliche Färbung der Thyllen sich zwar deutlich von dem gelben Farbenton der Rinde unterscheiden ließ, aber auch ganz klar zutage trat, daß hier kein Holz vorlag, das im Präparat eine deutlich rote Färbung angenommen hatte.

Wir haben also in diesen Thyllen ein schönes Beispiel, diejenigen Stoffe zu erkennen, die sowohl wachsenden wie nicht wachsenden Membranen gemeinsam sein können. Vor allem aber sehen wir auch hier wieder, daß nicht alles, was die große Fülle der Holzreaktionen gibt, auch tatsächlich „verholzt" ist, wenn man mit diesem Ausdruck zugleich den des „nicht mehr Wachsens" verbindet. Die Mäulesche Reaktion scheint in dieser Beziehung also noch die zuverlässigsten Resultate zu geben.

Ist das Gefäß, in welches die Thylle hineinwächst, von mittlerer Größe — und die Weite der Gefäße, in denen man Thyllen antrifft, ist sehr verschieden —, so wird ihrem Wachstum bald ein Ziel gesetzt, indem die Thyllen gegeneinander kommend selbst jede weitere Vergrößerung unmöglich machen. Dieses Wachstum braucht aber durchaus nicht anzudauern, bis die Thyllen zusammenstoßen, sondern, wie die beigefügten Mikrophotographieen dartun mögen, bleiben dieselben oft längere Zeit auf einem Stadium stehen, wo sie das Gefäß „epithelartig" auskleiden, ein Umstand, der bei der Beurteilung der Funktion der Thyllen noch zu berücksichtigen sein wird. Kann die Thylle dagegen in einem recht weiten Gefäß sich ausdehnen, so sehen wir, daß ihrem Wachstum als Zelle dieselben Schranken gesetzt sind, wie wir sie auch sonst in der Natur beobachten können.

Dann aber finden wir stets, daß die Thyllen, um weiter wachsen zu können, sich teilen. Solche Scheidewandbildung erwähnt schon Molisch bei *Cuspidaria pterocarpa* und *Robinia*, Tamba bei *Cucurbita*, Conwentz bei *Cyathea insignis*, Winkler bei *Jacquemontia violacea*, wo sich sogar mehrere Scheidewände bilden und die Thyllen dadurch „haarförmig" werden, und Simon für Thyllen, die nach Verwundung von *Populus*-Arten auf der Wundfläche auftreten. Ich habe Scheidewände konstatieren können bei *Quercus pseudomoluccana*, *Q. induta*, *Artocarpus Blumei*, besonders häufig aber bei *Manihot Glaziovii*. Bei dieser Pflanze gliedern sich nicht nur die einfach parenchymatischen Thyllen von der Parenchymmutterzelle ab, sondern auch die mit „zusammengesetzter" Membran (s. Fig. 2 u. 3 im Text u. Taf. I Fig. 1 u. 4). Die Scheidewand der letzteren ist deutlich getüpfelt und merkwürdigerweise oft so gerichtet, daß die Thyllen fast senkrecht zur Gefäßwandung in zwei meist ungleiche Teile zerlegt werden (s. Fig. 3).

Ob dieser Scheidewandbildung, wie K. Tamba für *Cucurbita* angibt, eine Kernteilung vorausgeht, habe ich bei meinem Material nicht mit Sicherheit feststellen können, wenn mir auch solche Schnitte zu Gesicht kamen, in denen man sowohl in der Parenchymmutterzelle wie in der Thylle einen Kern zu sehen glaubte. Doch wäre es wünschenswert, dies an frischem, sorgfältig konserviertem Material für beide Fälle nachzuuntersuchen, zumal die übrigen Autoren, die Scheidewandbildung erwähnen, nichts über Kernteilungsvorgänge angeben.

Wenn aber so häufig Scheidewände in den Thyllen angelegt werden, was auch zweifelsohne bei anderen eintreten würde, wenn nur die dazu nötigen Bedingungen erfüllt wären, so dürfen wir, glaube ich, die Einzelligkeit der Thyllen nicht so stark betonen, wie dies

Molisch, Haberlandt und Küster tun. Jedenfalls würde man damit, zumal wenn man dieselben wie Küster zu den Hypertrophieen rechnet, eine Trennung vornehmen, die wenig Zweck haben würde.

Vorkommen der Thyllen.

Aus den Zusammenstellungen von Molisch und Küster ist zu ersehen, daß eine große Anzahl Pflanzen befähigt sind, Thyllen auszubilden. Nach Molisch sind es besonders gewisse Familien: *Scitamineen (Marantaceen, Zingiberaceen, Musaceen), Laurineen, Iuglandeen, Salicineen, Urticaceen, Moreen, Artocarpeen, Ulmaceen, Anacardiaceen, Vitaceen, Cucurbitaceen* und *Aristolochiaceen*, die stets reichliche Thyllen ausbilden. Für die Wurzeln ergaben sich zum Teil dieselben, aber auch andere Familien, die reichliche Thyllenbildung aufwiesen. Hier waren es besonders die *Euphorbiaceen, Cupuliferen, Urticineen, Myrtaceen, Araliaceen* u. a. Von 98 untersuchten Wurzeln hatten 41 Thyllen ausgebildet, die in meiner Dissertation namentlich aufgeführt sind.

Vor allem aber möchte ich bei einer Aufzählung der thyllenführenden Pflanzen dieselben eingeteilt wissen in solche, wo die Thyllen ohne Eingriff entstehen, und solche, wo erst ein Wundreiz ihre Bildung hervorruft. Beide aber deshalb zusammenzufassen, weil man die ersteren durch „innere Verwundung“ entstehen läßt, und die Thyllen deshalb in ihrer Gesamtheit als pathologische Bildungen aufzufassen, ist nach meiner Ansicht zu verwerfen. Die natürlich vorkommenden Thyllen brauchen durchaus nichts Pathologisches zu sein, sondern können, wie wir noch zeigen werden, als wichtige, regulatorische Hilfsmittel in den Wasserstrom der Pflanze eingeschaltet werden.

Zweckdienlich wäre es auch, bei einer Aufführung der thyllenführenden Pflanzen nicht nur die Gattungsnamen, wie es Küster tut, sondern auch die Speziesbezeichnung anzuführen, da es wenigstens aus meinen Untersuchungen hervorzugehen scheint, daß eben nicht alle Vertreter einer Gattung Thyllen ausbilden. Dann aber können die Thyllen auch für die systematische Unterscheidung der Arten nach anatomischen Merkmalen mit in Betracht kommen, worüber nach Solereder[1]) bis jetzt noch jegliche Angaben fehlen.

Auch für die Bernsteinbäume, jene *Coniferen*, die einst den Bernstein produziert haben, hat N. Conwentz[2]), und zwar nur im Wurzelholz, in den Tracheïden Thyllenbildung beobachtet. Diese Thyllen entstehen auch durch Auswachsen der Schließhaut der einseitigen Hoftüpfel, die in der den Tracheïden und den Parenchymzellen gemeinsamen Wand liegen.

Hierdurch war wenigstens für fossile Gymnospermen, denen Molisch ebenso wie den Gefäßkryptogamen die Fähigkeit abspricht, Thyllen zu bilden, das Gegenteil bewiesen. Bei Gefäßkryptogamen erwähnt Conwentz nach Angaben von Luerssen bei *Cyathea insignis* in alten Blattstielen Thyllenbildung.

Bei *Carica* habe ich eine Beschleunigung und Vermehrung der Thyllenbildung durch Verwundung beobachtet, außerdem wurde die Membran der Thyllen direkt unterhalb der Wundstelle in ganz abnormer Weise sklerotisiert.

Im Stamm von *Manihot Glaziovii* traten erst nach dem Beschneiden Thyllen auf, die hier alle dünnwandig waren, und zwischen denen sich Gummi abgelagert hatte.

---

[1]) l. c. p. 956.

[2]) Über Thyllen und thyllenähnliche Bildungen, vornehmlich im Holze der Bernsteinbäume. Ber. d. D. bot. Gesellsch. VII, 1889.

Funktion der Thyllen.

Zum Schlusse seien noch einige Bemerkungen angefügt über die Rolle, welche den Thyllen im Leben der Pflanze zufällt. Da die Angaben der reichhaltigen Literatur sich häufig widersprechen und auch in den neusten Werken hervorgehoben wird, daß die physiologische Bedeutung der Thyllen noch nicht befriedigend gelöst sei, so möchte ich einerseits die Gründe untersuchen, weshalb die früheren Forscher zu verschiedenen sich oft ausschließenden Resultaten gekommen sind und kommen mußten, anderseits aber auch versuchen eine wahrscheinlichere Lösung der Frage zu geben.

Ich bin mir hierbei sehr wohl bewußt, daß alle die Angaben nur Arbeitshypothesen sind, die erst experimentell bewiesen werden müssen, aber wie die Wissenschaft nicht ganz der Hypothesen entraten kann, so sei es auch hier erlaubt, auf Grund der anatomischen Befunde auf die physiologischen Verrichtungen zu schließen.

Schon der Ungenannte, der natürlich vorkommende Thyllen untersuchte, hat sich über die Funktion der von ihm untersuchten Gebilde geäußert und hält sie für stärkespeichernde Zellen.

Böhm, der seine Untersuchungen an durch Verwundung hervorgerufenen, traumatischen Thyllen angestellt hat, verwirft diese Ansicht und hält die Thyllen ganz allgemein für Verstopfungsvorrichtungen.

Diese Verallgemeinerung von Böhm hat der Auffassung von der Funktion der Thyllen sehr geschadet. Schon Mellink schlägt vor, die durch Verwundung entstandenen Thyllen von den natürlich vorkommenden zu trennen, und auch ich bin der Ansicht, daß eine solche Trennung durchaus zweckmäßig ist.

Wir müssen überhaupt, wenn wir über die Funktion der Thyllen uns Klarheit verschaffen wollen, Gruppen bilden, wie wir es schon bei der Membran getan haben und machen keinen größeren Fehler, als wenn wir die bei einer gewonnenen Resultate auf die anderen ohne weiteres übertragen, wie dies bis jetzt zu geschehen pflegte. So nimmt es uns dann auch nicht wunder, wenn gewisse anatomische Befunde direkt im Widerspruch stehen mit der bis heute angenommenen Funktion.

Vor allem wollen wir die natürlich vorkommenden Thyllen von den durch Verwundung hervorgerufenen trennen, da ihre Funktion, gemäß der ganz verschiedenen Ursache ihrer Entstehung, nicht ohne weiteres mit der der natürlich vorkommenden verglichen werden darf.

Bei den Pflanzen, die normalerweise stets Thyllen ausbilden, finden wir dieselben überall dort mit Stärke angefüllt, wo die Parenchymmutterzellen zur Stärkespeicherung verwendet werden. Daß aber diese Funktion, wenn auch die häufigste, so doch nicht die einzige sein kann, wie der Ungenannte glaubte, ist schon von Reess an einjährigen Pflanzen gezeigt. Allerdings hatte sich der Ungenannte schon selbst gegen diesen Einwand gesichert, indem er eben diese Pflanzen der „allgemeinen Richtungsnorm“ folgen läßt, die die Natur ihnen vorgeschrieben hat. Auch bei *Manihot Glaziovii* u. a. fanden wir — sogar reichliche — Thyllenbildung, obwohl hier nie Stärke gespeichert war, so daß wir uns noch nach anderen Funktionen umsehen müssen.

Böhm hielt alle Thyllen für Verstopfungsvorrichtungen, wogegen aber, wie Küster[1]) ausführt, manches spricht. „Ob wir in dieser Wirkung der Thyllen aber auch ihre Bedeutung im Sinne der physiologischen Anatomie suchen dürfen, erscheint zweifelhaft und für manche

[1]) l. c. p. 105.

Fälle sogar unwahrscheinlich; daß an Wundflächen die Thyllen als Verstopfungseinrichtungen gute Dienste leisten mögen, mag wohl einleuchten; aber warum auch in nicht verletzten Teilen, zumal in noch ganz jugendlichen Sproßabschnitten, eine Verstopfung der Leitungsbahnen vorteilhaft sein soll, ist nicht einzusehen. Überdies fehlen nicht die Fälle, in welchen die Thyllen viel zu klein bleiben, um den Verschluß perfekt zu machen." Also auch hieraus ergibt sich der Vorteil einer Trennung zwischen den traumatischen und natürlich vorkommenden Thyllen.

Bei den natürlich vorkommenden Thyllen ist die Funktion der Verstopfung der Gefäße in den meisten Fällen jedenfalls eine sekundäre. Dies beweist einerseits die Tüpfelung, die man gerade bei ganz verwachsenen Thyllen findet, anderseits aber auch, daß schon in den jüngsten Gefäßen Thyllen gebildet werden, wie dies schon Molisch[1]) bei *Robinia* im Frühjahr und ich bei den von mir untersuchten Wurzeln feststellen konnte.

Molisch schreibt: „Im Frühling findet man bei allen Bäumen sogar in den letzten Jahresringen viele Gefäße mit Thyllen verstopft. Die außerordentliche Neigung der *Robinia* (auch Weide und Pappel) zur Thyllenbildung sowie der Umstand, daß der größte Teil des Holzes für Luft und Saft infolge der Thyllen unwegsam ist, scheinen mir in erster Linie die große Resistenz des Baumes gegen Verwundungen zu bedingen. Bekanntlich können der *Robinia* alle starken Äste, ja selbst die Krone genommen werden, ohne erheblichen Schaden zu leiden." Es soll später gezeigt werden, daß die Funktion der Thyllen in diesen Fällen durchaus verschieden ist, und wie man sie aufzufassen hat; hier sei nur konstatiert, daß sowohl im Stamme wie auch in Wurzeln schon in den jüngsten Gefäßen Thyllen beobachtet werden und somit nicht als Verstopfungsvorrichtungen angesehen werden können, zumal da sie garnicht sofort zusammenwachsen, sondern, wie die beigefügten Figuren 1—5 Taf. I zeigen mögen, längere Zeit nur das Gefäßlumen einengen.

Ein tatsächlicher Verschluß aber wird in allen den Fällen eintreten, wo zwischen die Thyllen Gerbstoffe usw. gelagert werden oder wo die Thyllen „steinzellenartiges" Aussehen annehmen; nur in diesen Fällen sehe ich in denselben wirkliche Verstopfungsvorrichtungen. Dies würde also, wie Praël[2]) nachgewiesen hat, besonders beim Kernholz zutreffen.

Wie sollen wir uns aber die Funktion der von diesen Gruppen ausgeschlossenen natürlichen Thyllen vorstellen?

Haberlandt[3]) vermutet, daß die Funktion der Thyllen durchaus keine einheitliche sei, und gibt eine Reihe von Funktionen an, die sie wohl erfüllen könnten. Unsere anatomischen Befunde, glaube ich, dürften die Vermutungen des Grazer Forschers in glänzendster Weise bestätigen.

Wenn Haberlandt vermutet, daß die Thyllen wie Pumpen wirken, so war dies bei der bisherigen Anschauung, daß sich die Thyllen erst bilden, „nachdem das Holz ein bestimmtes Alter erreicht hat oder wenn durch Verletzung ein Bildungsreiz ausgeübt wird", nicht recht einzusehen. Da nun aber auch in einjährigen Pflanzen, vor allem aber nach unseren Untersuchungen bei Wurzeln in den jüngsten Gefäßen sich Thyllen bilden können (was Molisch auch bei *Robinia Pseudacacia* im Frühjahr berichtet), so können wir diese mit der Stoffleitung, wie Haberlandt will, gut in Zusammenhang bringen. Der Pflanze, die sich anschickt, ein neues Laubdach zu entfalten, wird vor allem daran liegen, schnell ein möglichst großes Quantum der aufgespeicherten Reservestoffe nach den Vegetations-

[1]) l. c. p. 287 Anm. 1.
[2]) Jahrb. d. Botanik XIX, 1888.
[3]) l. c. Bd. II p. 157.

punkten schaffen zu können. Diesen Transport übernehmen die Gefäße, und die Menge der gelösten Stoffe wird wesentlich bedingt sein durch die Größe der Berührungsfläche des leitenden und aufspeichernden Gewebes. Damit mag es auch in Zusammenhang zu bringen sein, daß zwischen älteren Thyllen stets jüngere angelegt werden, die die älteren ersetzen können.

Anderseits könnten die Thyllen auch, wie man sie in den jüngsten Gefäßen findet, dem Saftstrome gewisse darin gelöste Stoffe entziehen und nach Haberlandt wie Haustorien wirken. Solche Einrichtungen werden natürlich besonders zweckmäßig erscheinen bei schnell wachsenden Pflanzen, bei denen wir nun aber auch, bedingt jedenfalls durch andere Faktoren, stets reichliche Thyllenbildung antreffen.

So sehen wir, daß die Haberlandtschen Vermutungen dadurch, daß wir die Thyllen besonders in den jüngsten, aktiven Gefäßen auftreten sehen, sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Endgültig kann natürlich auch hier wieder nur das Experiment entscheiden.

Die eigentliche Ursache der Thyllenbildung in den jüngsten Gefäßen schrieben wir dem gesteigerten negativen Gasdruck zu, hervorgerufen durch die Verminderung des Transpirationswassers infolge abnormal gesteigerter Transpiration. Wir wollen darum untersuchen, ob die Funktion der Thyllen nicht auch in nähere Beziehung mit der Wasserleitung in den Pflanzen zu bringen ist.

Haberlandt[1]) und Küster[2]) erheben Bedenken dagegen, daß auch in den jugendlichen, unverletzten Sprossen die Thyllen als Verstopfungsvorrichtungen dienen sollen, da nachgewiesenermaßen Fälle vorkommen, „wo die Thyllen viel zu klein bleiben, um diesen Verschluß perfekt zu machen“ (Küster). Letzteres Verhalten zeigen besonders schön die Thyllen zahlreicher von mir untersuchten Wurzeln; es ist aber auch schon für die Stengel von *Cucurbita*, zahlreiche Lianen u. a. beschrieben worden.

Manihot Glaziovii ist für diese Zwecke am geeignetsten, da hier die Thyllenbildung fast „ideal“ ist und sich bei diesem ausgeprägten Falle am deutlichsten der Nutzen zeigen läßt, den die Pflanzen von dieser Einrichtung haben können.

Auf den ersten Blick fällt es uns auf, daß die Gefäße teilweise wie mit einem „epithelartigen“ Wandbelege (s. Taf. I Fig. 1) ausgerüstet sind, in dessen Thyllen man neben Scheidewänden stets Plasma und Kern nachweisen kann. Vor allem bewirken diese Thyllen aber eine nicht unwesentliche Verengerung der Gefäße, und da nun die Kapillarität mit der Weite der Kapillaren abnimmt, muß durch diese Verengerung eine nicht unwesentliche Steigerung derselben bewirkt werden. Außerdem wird die Pflanze aber auch jetzt noch imstande sein, sehr kleine Mengen Wasser in den Gefäßen zu befördern, was bei deren ursprünglicher Weite ganz ausgeschlossen wäre. Denn es wird natürlich bei den sich gegenseitig berührenden Thyllen ein lebhafter osmotischer Austausch von Thylle zu Thylle stattfinden, zumal wir bei *Manihot* (Taf. I Fig. 2) u. a. sahen, daß zwischen die Thyllen mit einfacher Membran andere eingestreut werden, deren Membranen deutlich getüpfelt sind.

Diese ganzen Einrichtungen können unmöglich darauf abzielen, die Gefäße gebrauchsunfähig zu machen, sondern sie sind im Gegenteil gerade dazu geeignet, ihre Funktionstüchtigkeit zu erhöhen, indem sie jetzt imstande sind, auch noch kleine Wasserquantitäten nach dem transpirierenden Blattwerk zu schaffen. Wir sehen aber, um es kurz auszudrücken, in den Thyllen, soweit sie in den jüngsten unverletzten Gefäßen enthalten sind, Kletter-vorrichtungen für das Wasser, die natürlich bei Pflanzen mit großen Gefäßen und starkem Wasserverbrauch als sehr zweckdienliche Einrichtungen angesehen werden müssen.

[1]) l. c. p. 291.
[2]) l. c. p. 105.

Aber auch jene Thyllen, die in geringen Abständen voneinander über die ganze Gefäßwand zerstreut sind, werden noch eine Steigerung der Kapillarität veranlassen können, da sie gleichsam das Gefäß in eine Anzahl kleiner Abschnitte zerlegen, wodurch aber die Kapillarität beträchtlich vergrößert wird.

Gerade diese Funktion hoffe ich bald experimentell prüfen zu können, um ihre Richtigkeit zu beweisen.

Nach unserer Ansicht sind die zusammengewachsenen Thyllen nur im Kernholz, wo sie entweder verholzt, verdickt oder durch zwischengelagerte Gerbstoffe sekundär verändert sind, typische Verstopfungsvorrichtungen. Daß sie in den äußeren Gefäßen sowohl des Stammes wie der Wurzel, auch wenn sie scheinbar zusammengewachsen sind, diese Funktion nicht haben können, wird vor allem durch die Tüpfelung belegt, die alle Autoren angeben, und die auch ich bei den Wurzeln in ausgedehntestem Maße konstatieren konnte. Ich glaube daher nicht fehlzugehen, wenn ich diese Gebilde nicht als Verstopfungsvorrichtungen ansehe, sondern sie für Wasserspeicher halte, die einem Schwamm gleich das Wasser aufsaugen und kapillar nach oben leiten. Jedenfalls wird eine Wiederholung der Straßburgerschen Versuche über Wassersteigen mit solchen thyllenführenden Zweigen ein entscheidendes Wort sprechen.

Daß aber besonders für Pflanzen mit starkem Wasserverbrauch solche Wasserreservoire von größtem Nutzen sein können, hat Straßburger durch seine Versuche bewiesen, bei denen er an in der Luft und unter Wasser abgeschnittenen Zweigen zeigen konnte, daß man vor allem das Austrocknen der Leitungsbahnen verhüten muß, da dieselben dadurch funktionslos werden. So mögen auch diese wassererfüllten Gefäße Vorratskammern sein, aus denen die anderen thyllenlosen gespeist werden, wenn sie bei ungenügender Wasserzufuhr von unten her zu vertrocknen drohen und dadurch an ihrer Funktionstüchtigkeit einbüßen. Jedenfalls werden diese Beispiele gezeigt haben, daß es einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit hat, die Hauptfunktion der meisten natürlich besonders in den jüngsten Gefäßen vorkommenden Thyllen darin zu sehen, daß sie als Klettervorrichtungen und regulatorische Einrichtungen in den Transpirationsstrom eingeschaltet sind, dem sie jedenfalls auch direkt ihren Ursprung verdanken.

Alle Angaben über traumatische Thyllen gehen übereinstimmend dahin, daß man in ihnen lediglich Verstopfungsvorrichtungen zu sehen hat, die die Gefäße nach außen abschließen, um den negativen Gasdruck wiederherzustellen. Experimentell hat ihr erster Beobachter Böhm nachweisen können, daß sie einen Verschluß herstellten, der auch noch mehreren Atmosphären Überdruck das Gleichgewicht hielt. Aber schon Reess bezweifelt die allgemeine Richtigkeit der Böhmschen Angaben, ein Resultat, das auch ich bestätigt gefunden habe. Worauf es beruht, daß nicht alle Gefäße Thyllen ausbilden, sagt Reess nicht, und auch ich habe bei einigen nur einen Unterschied in der Tüpfelung der Gefäßwandung ausfindig machen können. Ob dies der einzige, ob überhaupt ein Grund ist, bleibt dahingestellt. Jedenfalls veranlaßt uns diese Beobachtung, die Böhmschen Angaben nur mit Vorbehalt hinzunehmen und zu untersuchen, ob hier nicht noch andere Faktoren im Spiel sein könnten.

Wie Straßburgers schon erwähnte Versuche klar bewiesen haben, kommt es beim Abschneiden der Zweige nur darauf an, das Austrocknen zu vermeiden, um die Leitungsbahnen funktionsfähig zu erhalten. So sehen wir auch in den fast regelmäßig an gestutzten Zweigen auftretenden Thyllen in erster Linie eine Einrichtung, die die verwundeten Gefäße vor dem Austrocknen schützt. Das geschieht einerseits durch die kapillare Hebung des Wassers in diesem „Schwamme“, anderseits aber besonders in den ersten Stadien durch

die Thyllenmembran selbst, die ja im Gegensatz zu der Gefäßwandung, die sie immer mehr ersetzt, einer lebenden Zelle angehört und infolge der Wasserversorgung der Parenchymmutterzelle weit mehr vor dem Austrocknen geschützt ist. Dann aber erklärt es sich auch, jedenfalls besser, als wenn man die Gefäße verstopfen läßt und so jeden ernährenden Saftstrom ausschließt, warum gerade Pflanzen mit besonders lebhafter Thyllenbildung das Beschneiden so gut vertragen, wie wir es bei der *Robinia* so schön beobachten können. Übrigens würden die Thyllen gerade in der ersten Zeit, wo es der Pflanze doch vor allem darauf ankommen muß, sich vor schädigenden Einflüssen zu schützen, gar keinen Verschluß bilden können. Wohl aber können sie ausgezeichnet eine Austrocknung der Gefäßwandung und damit ein Funktionsloswerden des Gefäßes verhindern. Zudem würde ein solcher Verschluß, wie ihn Böhm, Molisch u. a. gefunden haben, auch jede Ernährung der oberhalb der Verschlußstelle befindlichen Gewebe verhindern, so daß ein Wachstum hier ausgeschlossen wäre, und doch sahen wir hier mächtige Thallusbildungen, junge Zweige usw. sich entwickeln: Vorgänge, die gegen eine solche absolute Verstopfung sprechen.

Als direkten Beweis aber, daß die Thyllen bei Verwundungen nicht immer als Verstopfungsvorrichtungen fungieren, erwähne ich die schon oben beschriebene Wundheilung von *Carica Papaya*, die an einem im botanischen Garten zu Göttingen gezogenen und gestutzten Exemplar festzustellen war. Dieselbe ist sehr abweichend von anderen und wieder besonders instruktiv dafür, daß man sich hüten muß, Erscheinungen und darauf basierte Vorstellungen zu verallgemeinern, so daß wir noch in kurzen Worten darauf eingehen wollen.

Wie wir schon oben sahen, bildet sich hier unterhalb der ganzen Wundfläche ein Phellogen aus, das nach oben hin Kork erzeugt, während die Zellen unterhalb desselben stark sklerotisieren. Es wäre nun nichts unvorteilhafter, als wenn die Pflanze ihre Gefäße durch Thyllen verstopfen und damit den Nahrungsstrom unterbinden würde, der zur Hervorbringung der oben geschilderten Veränderungen unbedingt notwendig ist. Daß aber die hier in allen Gefäßen reichlich vorhandenen Thyllen diese Funktion nicht haben können, beweisen die zahlreichen Tüpfel, die ihre verdickten Membranen oft haben, ein Beweis, daß hier noch der Transpirationsstrom ungehindert hindurchfließen kann.

Besonders merkwürdig ist es aber, daß die Thyllen in derjenigen Region, in der sich die Parenchymzellwände verdicken, auch verdickte Membranen ausbilden, ein Verhalten, das sie sonst nie zeigen und das irgendwie mit ihrer Funktion zusammenhängen wird.

Jedenfalls bietet uns *Carica* ein Objekt, bei dem auf experimentellem Wege viel zu erreichen ist, und das uns zeigt, daß man auch bei den durch Verwundung hervorgerufenen Thyllen die Funktion der Gefäßverstopfung nicht ohne weiteres annehmen darf, sondern daß sich hier weit kompliziertere mit dem Fortbestehen des Individuums engverknüpfte Vorgänge abspielen, die hauptsächlich ein Außerfunktiontreten der wasserleitenden Bahnen infolge Vertrocknung zu verhindern suchen, während die Verstopfung erst eine sekundäre Funktion ist.

Zusammenfassung.

Die Membran der Thyllen ist sehr mannigfach gebaut. Es sind besonders Thyllen mit einfacher und zusammengesetzter Membran zu unterscheiden, zwei Gruppen, die weiter gegliedert werden können.

Bei derselben Pflanze können in verschiedenen Wurzeln ganz verschiedene dieser Gruppen entweder gemischt oder für sich auftreten, während andere stets nur eine bestimmte Art ausbilden.

Form und Größe der Thyllen sind besonders von der Ausbildung der Gefäßwandung

und der Weite des Gefäßes abhängig und können innerhalb weiter Grenzen bei derselben Pflanze wechseln, aber die Thyllen können auch bei einzelnen Arten spezifische Form haben.

Auch in den Wurzeln entstehen wie im Stamme die Thyllen durch Auswachsen der Tüpfelschließhäute der das Gefäß umgebenden Zellen.

Verwundung hat beschleunigende Wirkung auf die Ausbildung der Thyllen und kann dieselbe auch bei solchen Pflanzen hervorrufen, wo sie normaler Weise nicht eintritt.

Daher müssen wir vor allem eine Trennung vornehmen zwischen traumatischen (durch Verwundung hervorgerufenen) Thyllen und natürlich vorkommenden, wenn wir die Ätiologie und Funktion derselben richtig beurteilen wollen. Kein Fehler ist aber größer, als die bei einer Gruppe gewonnenen Resultate ohne weiteres auf die andere auszudehnen.

Von dem Begriff Thyllen sind diejenigen Bildungen auszuschließen, die in irgenwelchen Höhlungen des Pflanzenkörpers entstehen. Als Thyllen sind nur diejenigen Gebilde zu betrachten, die mit oder ohne Reizwirkung **in den Gefäßen** durch Auswachsen der Tüpfelschließhäute der sie umgebenden Zellen gebildet werden. Jene thyllenartigen Bildungen sind als eine besondere Form des Callusgewebes aufzufassen.

Die Ursache der Thyllenbildung ist bei den durch Verwundung hervorgerufenen Thyllen besonders in der veränderten Gewebespannung, die infolge der Verletzung eingetreten ist, und dem damit im Zusammenhange stehenden einseitig verminderten Druck zu suchen. Daß hier abnorme Druckverhältnisse anzunehmen sind, beweist besonders die Sklerotisierung parenchymatischer Elemente.

Bei den natürlich vorkommenden Thyllen sehen wir im Gegensatz zu Winkler, der im Aufhören der Wasserleitung in der Pflanze den Hauptfaktor der Thyllenbildung sieht, in dem durch die gesteigerte Transpiration abnorm erhöhten negativen Gasdruck die eigentliche Ursache der Thyllenbildung, aber nur soweit es sich um die jüngsten Gefäße handelt. Im älteren Holz können sehr wohl das Aufhören der Wasserleitung und die damit geänderten Druckverhältnisse usw., wie Winkler meint, die Ursache bilden.

In beiden Fällen sehe ich in physikalischen Faktoren den Grund, im Gegensatz zu anderen, die chemische annehmen.

Der eigentliche Herd der Thyllenbildung ist bei Wurzeln und Stämmen ganz verschieden. Bei ersteren werden die Thyllen schon in den jüngsten, beim Stamm dagegen vorwiegend erst in den älteren Gefäßen angelegt.

Die Thyllenbildung ist jedenfalls auch mit der Ausbildung der Gefäßwandung — ob groß- oder kleintüpflig — in Zusammenhang zu bringen.

Auch bei Wurzeln läßt sich nachweisen, daß ein Zusammenhang zwischen Membranwachstum und Lage des Zellkernes nicht besteht. Es kann eine Parenchymzelle mehrere Thyllen bilden; der Kern wandert in die zuerst angelegte, und die anderen bilden sich trotzdem.

Kernteilungen habe ich in keinem Falle sicher nachweisen können, auch dann nicht, wenn die Thylle sich durch eine Scheidewand abtrennte.

Für Wachstumsvorgänge sind besonders die Thyllen mit zusammengesetzter Membran interessant, da sie uns zeigen, welche Stoffe in wachsenden und nicht mehr wachsenden, „verholzten“ Membranen gleichzeitig vorkommen können.

Die Einzelligkeit der Thyllen so stark betonen, wie es Molisch, Haberlandt und besonders Küster tun, ist für sehr viele Pflanzen nicht angängig. Besonders bei Wurzeln, aber in weiten Gefäßen überhaupt, lassen sich regelmäßig Thyllen mit Scheidewänden finden.

Das Vorkommen der Thyllen sowohl im Stamm als auch in Wurzeln ist ein sehr häufiges und hängt mit den anatomischen und biologischen Verhältnissen zusammen.

Bei einer Aufzählung von thyllenführenden Pflanzen sind scharf die natürlich vorkommenden von den durch Verwundung hervorgerufenen zu trennen. Erstere können für die systematische Unterscheidung und die Ökologie wertvolle Dienste leisten, während letztere, aber auch nur diese, der pathologischen Anatomie angehören.

Auch bezüglich der Funktion der Thyllen ist eine Gruppeneinteilung vonnöten und nichts verderblicher als eine kritiklose Verallgemeinerung der bei einer derselben gewonnenen Anschauungen.

Die natürlich vorkommenden Thyllen werden haufig als Stärkespeicher benutzt.

In vielen Fällen sind sie ferner, wenn auch meist erst sekundär, Verstopfungsvorrichtungen und zwar nur dann, wenn sie infolge des Dickenwachstums ins Kernholz verlagert und mit Gerbstoffen usw. angefüllt werden.

Die natürlich vorkommenden Thyllen wirken in noch aktiven Gefäßen wie Pumpen, indem sie gelöste Kohlehydrate in den Wasserstrom hineinpressen, aber auch gleich Haustorien gewisse Nährsalze aus ihm entnehmen.

Die Thyllen vermindern die Weite der Gefäße und erhöhen dadurch die Kapillarität. Sie sind Klettervorrichtungen für das Wasser.

Die Funktionsdauer der Gefäße ist jedenfalls weit länger, als man bis jetzt annimmt. In älteren Gefäßen wirken die Thyllen als Wasserspeicherorgane, indem sie gleich einem Schwamme das Wasser kapillar festhalten und heben.

Die durch Verwundung hervorgerufenen Thyllen wirken erst in zweiter Linie als Verstopfungsvorrichtungen. Sie verhindern vor allem ein Austrocknen der Gefäßwandung und damit ein Funktionsloswerden des Gefäßes selbst.

Bei *Carica Papaya* ist eine Verstopfung der Gefäße sogar ausgeschlossen, da die Thyllen Tüpfel haben und zugleich ein Kambium oberhalb der Thyllenbildung in den Gefäßen angelegt wird.

Die hier gewonnenen Ansichten müssen vor allem experimentell nachgeprüft werden, um zu beweisen, daß die von anatomischen Befunden auf physiologische Funktionen gemachten Schlüsse auch wirklich richtig sind.

Vorliegende Arbeit wurde im Botanischen Institut der Universität Göttingen ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. A. Peter, auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für das Wohlwollen und Interesse, das er mir jederzeit entgegengebracht hat, und dem ich meine Anregungen größtenteils verdanke. Auch meinem verehrten Kollegen, Herrn Dr. H. Schmidt, sei an dieser Stelle gedankt für die Unterstützung, die er mir bei der Anfertigung der Mikrophotographieen zuteil werden ließ.

Göttingen, im November 1908.

Literaturverzeichnis.

de Bary, Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1884.

J. Böhm, Über Funktion und Genesis der Zellen in den Gefäßen des Holzes. (Mit 2 Tafeln.) S. 851—866. Sitzber. der kais. Akad. der Wiss. zu Wien, Math.-naturw. Klasse 1867, Bd. 55, 2. Abt.

— Über die Funktion der vegetabilischen Gefäße. Botan. Ztg. Bd. 37, 1879.

— Kapillarität und Saftsteigen. Ber. d. D. botan. Gesellsch. Bd. 11, 1893, p. 203.

Conwentz, Über Thyllen und thyllenähnliche Bildungen, vornehmlich im Holze der Bernsteinbäume. Ber. d. D. botan. Gesellsch. Bd. 7, 1889, p. (39).

Frank, Die Krankheiten der Pflanzen. 2. Aufl. Bd. 1, p. 35.
G. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. 3. Aufl. Leipzig 1904. p. 291.
— Funktion und Lage des Zellkernes. Jena 1887. p. 71 ff.
E. Küster, Pathologische Pflanzenanatomie. Jena 1903. p. 98—107.
Leuwenhoek, Opera omnia 1722. T. I, p. 14.
Malpighi, Anatome Plantarum. Londini 1675. p. 9. Tab. VI.
Mäule, Der Faserverlauf im Wundholz. Bibl. bot. 1895. Bd. 33, p. 5.
I. I. A. Mellink, Zur Thyllenfrage. Botan. Ztg. 44. Jhrg. 1886. p. 745—753.
Meyen, Neues System der Pflanzenphysiologie. Bd. 1. 1837. p. 254 ff.
H. v. Mohl, Botan. Ztg. 1859.
H. Molisch, Zur Kenntnis der Thyllen, nebst Beobachtungen über Wundheilung in der Pflanze. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1888. Bd. 97. I. Abt. p. 264—299.
A. Nathanson, Beiträge zur Kenntnis des Wachstums der trachealen Elemente. Jahrb. f. Botanik Bd. 32. 1898. p. 671—686.
W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. Leipzig 1904. Bd. 2, p. 51 u. 157.
E. Praël, Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 19. 1888. p. 1–81.
C. Rechinger, Untersuchungen über die Grenzen der Teilbarkeit im Pflanzenreiche. Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. in Wien. Bd. 43. 1893. p. 310.
M. Reess, Zur Kritik der Böhmschen Ansicht über die Entwicklungsgeschichte und Funktion der Thyllen. Botan. Ztg. Bd. 26. 1868. p. 1—11.
E. Russow, Zur Kenntnis des Holzes, insonderheit des Coniferenholzes. Botan. Centralblatt. 4. Jhrg. Bd. 13.
H. Schellenberg, Beiträge zur Kenntnis der verholzten Membran. Jhrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 29. 1896. p. 237—266.
H. Schenk, Beiträge zur Anatomie der Lianen. Jena 1893.
Schleiden, Grundzüge der wissensch. Botanik. T. I. p. 219.
S. Simon, Experimentelle Untersuchungen über die Differenzierungsvorgänge im Callusgewebe von Holzgewächsen. Jhrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 45. Heft 3 p. 375—377.
H. Solereder, Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart 1899.
E. Straßburger, Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Jena 1891.
K. Tamba, Die Herkunft der Zellkerne in den Gefäßthyllen von *Cucurbita*. Sitzber. Phys. Mediz. Soc. Erlangen 1887. Bd. 19.
Ungenannter (Frl. H. v. Reichenbach), Untersuchungen über die zellenartigen Ausfüllungen der Gefäße. Botan. Ztg. Bd. 3. 1845. p. 225.
F. Unger, Über die Ausfüllung alternder und verletzter Spiralgefäße durch Zellgewebe. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1867. Bd. 56. I. Abt. p. 751—769.
O. Warburg, Über den Einfluß der Verholzung auf die Lebensvorgänge des Zellinhaltes. Ber. d. D. botan. Gesellsch. Bd. 11. 1893. S. 425.
J. Wiesner, Die Elementarstruktur und das Wachstum der lebenden Substanz. Wien 1892.
H. Winkler, Über einen neuen Thyllentypus nebst Bemerkungen über die Ursachen der Thyllenbildung. Annales du Jardin botan. de Buitenzorg (Vol. XX) II. Sér. Vol. V. 1906.

Figurenerklärung zu Tafel I.

Fig. 1. *Manihot Glaziovii.* Wurzel quer, Fuchsin-Anilinblau. Nur dünnwandige Thyllen, die das Gefäß „epithelartig" auskleiden. Äußere Partie der Wurzel. Vergr. 170.

Fig. 2. *Manihot Glaziovii.* Wurzel quer, Fuchsin-Anilinblau. Thyllen mit zusammengesetzter Membran zwischen dünnwandigen. Im Gefäß (*s*) schon ganz zusammengewachsen. (*R*) die Rinde. Vergr. 170.

Fig. 3. *Manihot Glaziovii.* Wurzel quer. Kaliumpermanganat. Nur Thyllen mit zusammengesetzter Membran. *R* = Rinde. Vergr. 170.

Fig. 4. *Manihot Glaziovii.* Wurzel längs. Hämatoxylin. Äußeres Gefäß mit dünnwandigen Thyllen (*d t*) neben solchen mit zusammengesetzter Membran. In mehreren Thyllen Scheidewände. *R* = Rinde. Vergr. 170.

Fig. 5. *Quercus induta.* Wurzel quer, ungefärbt. Thyllen „wurstförmig". Vergr. 170.

Fig. 6. *Carica Papaya.* Wundkork. Stengel längs. Korkkambium *c*. Darunter die Zellen sklerotisiert. Gefäß mit Thyllen, die ebenfalls sklerotisieren. *P* normales Holzparenchym. Vergr. 170.

Fig. 1.

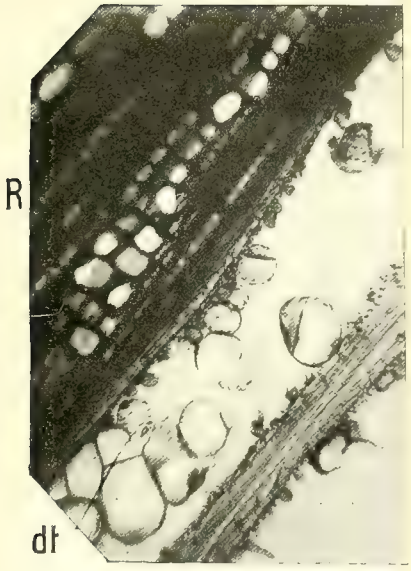


Fig. 4.

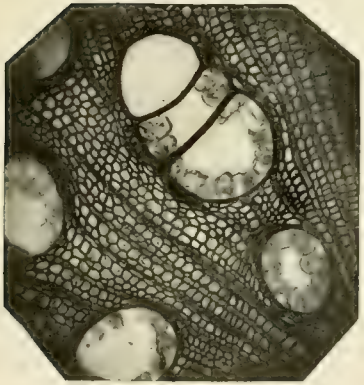


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

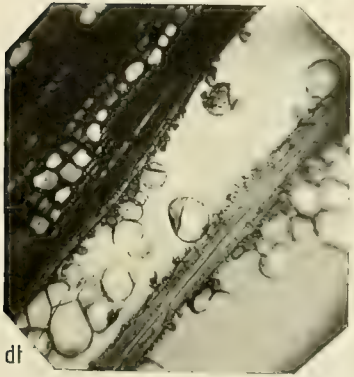


Fig. 4.

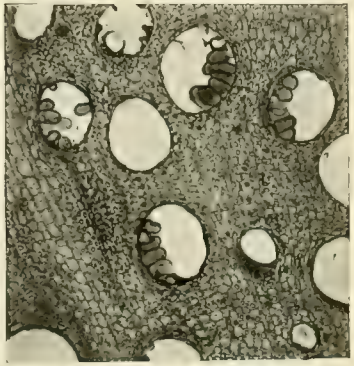


Fig. 5.

Fig. 6.

Zur Lebensgeschichte der *Trentepohlia umbrina* Mart.

Von

K. Meyer.

Hierzu 2 Textfiguren und 2 Tafeln.

Im Herbste des Jahres 1903 habe ich in der Umgebung von Moskau (im Walde bei der Bahnstation Bolscheno der Jaroslaver Bahn) am Stamm einer Birke zugleich mit *Trentepohlia umbrina* eine zweite Form von *Trentepohlia* gefunden, die einen samtartigen orangefarbenen, leicht ins Olivengrüne schillernden Überzug bildete[1]). Das samtartige Aussehen wurde dadurch verursacht, daß von ihren, wie bei der *Trentepohlia umbrina* gelagerten Teilen an der Rinde hinauf eine Menge vertikaler Zweige sich zogen, die in sogenannte Hakensporangien endigten. Diese *Trentepohlia* wurde als *Trentepohlia uncinata* (Gobi) bestimmt. Ihre Hakensporangien gaben, ins Wasser gelegt, leicht eine Menge Zoosporen, wobei gleich von Anfang ein beim Genus *Trentepohlia* unbekannter Umstand beobachtet wurde, nämlich: die von diesen Hakensporangien ausgehenden Zoosporen trugen vier Geißeln (Fig. 12); weitere Untersuchungen haben sodann gezeigt, daß die von mir gefundene Form nicht *Trentepohlia uncinata* ist, von der sie sich hauptsächlich durch zwei Kennzeichen unterscheidet: erstens dadurch, daß die Öffnung, durch welche die Zoosporen aus den Hakensporangien heraustreten, stets in ihrem hinteren abgerundeten Teile sich bildet, im Gegensatz zur *Trentepohlia uncinata*, bei welcher sie im vorderen zugespitzten Teile des Hakensporangiums entsteht. Zweitens sitzt bei unserer Form am Ende eines jeden Sporangiumzweiges immer nur ein Zoosporangium, während bei *Trentepohlia uncinata* ihrer oft mehrere vorhanden sind. Auf Grund der angeführten Unterschiede wollen wir unsere Form als *Trentepohlia pseudouncinata* bezeichnen. Oben wurde gesagt, daß sie zusammen mit *Trentepohlia umbrina* wächst; ihre unteren kriechenden Zweige unterscheiden sich sowohl in der äußeren Erscheinung wie auch in der Größe ihrer Zellen und einigen anderen Kennzeichen in nichts von ebensolchen Zweigen der *Trentepohlia umbrina*, und da diese beiden Formen sich eng miteinander verflechten, so ist es völlig unmöglich anzugeben, wo die Thallome der einen Form endigen und die der anderen anfangen. Unwillkürlich drängte sich die Frage nach dem Verhältnis dieser beiden Formen zueinander auf. Es schien, ungeachtet der voll-

[1]) Außer an dem angeführten Fundort wurde diese *Trentepohlia* noch im Walde bei Zarizyno (an einer Birke) und im Walde am Lichoborkaflusse (an einer Espe) beobachtet.

ständigen Übereinstimmung ihrer Grundfäden, zwischen beiden ein tiefer Unterschied zu bestehen, der in der Form der Sporangien liegt: bei *Trentepohlia umbrina* ein Kugelsporangium, das sich von den vegetativen Zellen beinahe gar nicht unterscheidet, bei *Trentepohlia pseudouncinata* ein Hakensporangium, das in seiner Form und seiner Stellung an den Enden der sporangiumtragenden Zweige so stark abweicht. Bald zeigte sich jedoch, daß auch die *Trentepohlia pseudouncinata* Kugelsporangien hat, die auf dicken kriechenden Fäden sitzen und von derselben Form sind wie die Kugelsporangien der *Trentepohlia umbrina* (Fig. 33). Der Unterschied wird also verwischt. Außerdem wachsen nach Entleerung der Hakensporangien bei der *Trentepohlia pseudouncinata* oft die Zellen des sporangientragenden Zweiges und lassen einen Faden entstehen, der den Fäden der *Trentepohlia umbrina* ganz ähnlich ist (Fig. 51—52); nicht selten sterben die sporangientragenden Zweige ab, und es bleiben nur dicke, auf dem Substrate kriechende Zweige übrig. In beiden Fällen ist *Trentepohlia pseudouncinata* von der *Trentepohlia umbrina* gar nicht zu unterscheiden, so daß zwischen diesen beiden Arten eine Grenze zu ziehen sich als unmöglich erwies. Daher sind wir geneigt in der *Trentepohlia pseudouncinata* bloß ein Hakensporangien tragendes Stadium der *Trentepohlia umbrina* zu sehen, d. h. die *Trentepohlia umbrina* ist, wie z. B. die *Trentepohlia bisporangiata* Kar. und einige andere Arten, fähig, zwei Formen von Zoosporangien zu bilden, Kugelsporangien und Hakensporangien, welchen Oltmanns mit Recht die Bedeutung von Gametangien und Zoosporangien im eigentlichen Sinne beilegt. Diese Fähigkeit ist ohne Zweifel für alle Arten von *Trentepohlia* charakteristisch, obgleich die morphologischen Untersuchungen in dieser Richtung noch viel zu unvollständig sind[1]). Wir beeilen uns jedoch zu bemerken, daß wir die Zugehörigkeit der *Trentepohlia pseudouncinata* zur *Trentepohlia umbrina* nicht für absolut bewiesen halten; einen solchen Beweis könnte nur eine Reinkultur der *Trentepohlia* bringen (im gegebenen Falle genügte schon eine relativ reine Kultur). Bis jetzt jedoch ist es uns nicht gelungen, die oben auseinandergesetzte Ansicht im Wege der Kultur zu bekräftigen; es gelang zwar bei der Kultur ein gutes Wachstum der *Trentepohlia* zu erzielen, sie wuchs aber nur vegetativ und bildete weder Kugelsporangien noch Hakensporangien. Eine weitere Untersuchung muß zeigen, wie weit unsere Ansicht richtig ist.

Zur Vermeidung unerwünschter Unklarheit müssen wir bemerken, daß die Fig. 2, 6—24, 55, 57—58, 44, 46—48 nach der typischen Form der *Trentepohlia umbrina* gezeichnet sind, doch ebensogut auch auf die *Trentepohlia pseudouncinata* sich beziehen können; Fig. 25 bis 32 nach der typischen Form der *Trentepohlia umbrina*, Fig. 2—5, 32—43, 49—54; 56, 45 nach der *Trentepohlia pseudouncinata*.

Einige Worte über die Kultur der *Trentepohlia*. Am besten wird sie in einer mit Wasserdämpfen gesättigten Atmosphäre kultiviert, sie wächst aber ebensogut auf ihrem natürlichen Substrat, der Birkenrinde, und auf unorganischem Substrat, z. B. Blumentopfscherben. Am besten ist es, ein Stück Birkenrinde oder eine Scherbe in ein Glasgefäß zu legen und so viel Wasser aufzugießen, daß ein Teil über dem Wasser bleibt, und auf diesem über dem Wasser befindlichen Teile die Fäden der *Trentepohlia* zu pflanzen. Ziemlich gut wächst *Trentepohlia* auf Agar-Agar, leidet aber viel von Schimmelpilzen, Infusorien und anderen Mikroorganismen. Versuche, *Trentepohlia* auf Ton zu kultivieren, sind vollständig mißlungen. Nicht schlecht gedeiht *Trentepohlia* auch im Wasser, obgleich sie dabei fast kein Wachstum zeigt. Brand sagt: „Die Gattung *Trentepohlia* hingegen besteht aus wahren Landpflanzen,

[1] Vgl. Karsten, S. 51. Unsere *Trentepohlia pseudouncinata* ist also nichts anderes als *Trentepohlia umbrina*, die Zoosporangien entwickelt hat (nach der Terminologie Oltmanns').

welche der atmosphärischen Luft in solchem Maße bedürfen, daß sie ein submerses Leben nicht dauernd ertragen . . .[1])"; diese Worte scheinen aber auf einem Mißverständnis zu beruhen, da die *Trentepohlia* auch eine dauernde Kultur im Wasser gut verträgt; von mir z. B. wurde sie länger als ein Jahr im Wasser kultiviert und befand sich ganz wohl.

I.

Trentepohlia umbrina bildet jenen allgemein bekannten (bei trockenem Wetter) staubförmigen Anflug, welcher oft die Nordseite des Stammes an feuchten Orten wachsender Birken bedeckt; außer an Birken kommt sie an Espen, Erlen und Tannen vor. Unter dem Mikroskop kann man sehen, daß dieser staubförmige Anflug aus kurzen, unregelmäßig verzweigten, durch mehr oder weniger abgerundete Zellen gebildeten Fäden besteht; die Zellen sind mit dicken, oft geschichteten Membranen versehen und mit kleinen Tropfen rötlich-orangefarbenen Öles ausgefüllt (Haematochrom), die den weiteren Inhalt der Zellen zu sehen nicht erlauben. Diese Fäden liegen teils fest an der Rinde an und dringen sogar, wie wir weiter sehen werden, in ihr Inneres ein, teils erheben sie sich über dieselbe, indem sie Zweige in die Luft schicken (Fig. 1). Sie verleihen, wenn sie stark entwickelt sind, besonders zur Zeit der Hakensporangienbildung, den Polstern der *Trentepohlia umbrina* ihr samtartiges Aussehen. Zwischen diesen Fäden findet man auch einzelne runde oder ovale Zellen desselben Charakters wie die Zellen der Fäden. Wir haben darin eigentlich nur den Ruhezustand der *Trentepohlia* vor uns, ihr Akinetenstadium, in welchem sie die für sie ungünstigen Verhältnisse, die Trockenheit, überdauert. Um die *Trentepohlia* im tätigen Zustande zu sehen, muß man sie bei Regenwetter sammeln; künstlich kann man sie dazu bringen, indem man sie ins Wasser oder noch besser an einen mit Wasserdämpfen gesättigten Ort legt. In letzterem Falle gedeiht sie viel besser und zeigt ein gutes Wachstum, während sie im Wasser zwar, wie eben gesagt, lange Zeit lebt, aber beinahe gar nicht wächst.

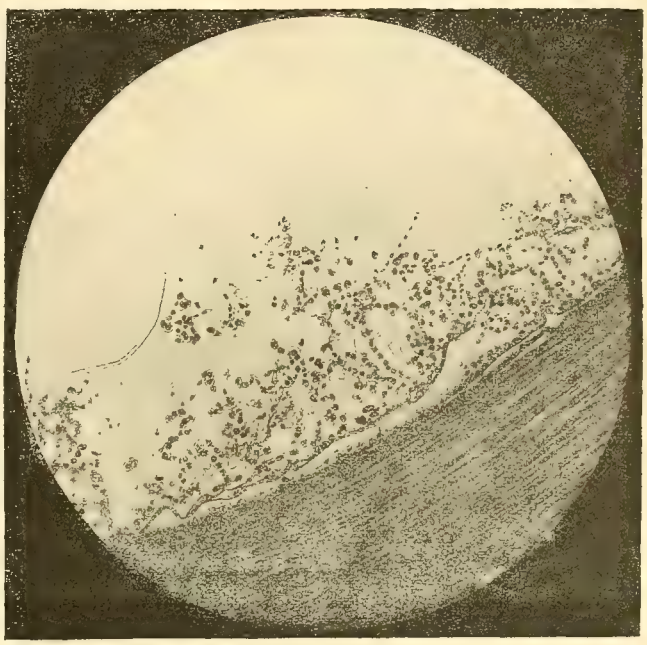


Fig. 1.
Die Lage der *Trentepohlia umbrina* an der Rinde. Photographische Aufnahme von einem Mikrotom-Schnitt. Fixiert mit Flemmingscher Flüssigkeit und in Glyzerin-Gelatine eingeschlossen.

Das Erwachen der *Trentepohlia* zum Leben zeigt sich vor allem im Grünwerden ihrer Zellen an der Peripherie, d. h. das die Zelle anscheinend ganz erfüllende rote Öl schwindet

[1]) Brand, S. 214.

zum Teil, und es zeigen sich die bis jetzt unsichtbar gewesenen Chromatophoren. Doch in Wasser selbst bei sehr langer Kultur verschwindet das rote Öl nicht völlig, ein Teil desselben bleibt in dem mittleren Teil der Zelle in Form einer mehr oder minder starken Ansammlung erhalten. So haben in Wasserkulturen, die länger als ein Jahr standen, alle Zellen eine gewisse Menge dieses Öles rund um ihren zentralen Teil, während die Teile an der Peripherie von grünen Chromatophoren eingenommen werden. In diesem Zustande bekommt die *Trentepohlia* schon eine Assimilierungsfähigkeit. In Wasserkulturen geht die Entwicklung gewöhnlich nicht weiter, und die Zellen zeigen keinen oder nur unbedeutenden Wuchs. Diejenigen Zellen jedoch, die sich in einem mit Wasserdampf gesättigten Raume befinden, bilden im Gegenteil zahlreiche Fäden, die von jeder beliebigen Zelle des primären Fadens (Akinete) ausgehen können (Fig. 1—2). Diese sekundären, bald dickeren, bald dünneren Fäden bestehen aus langen, zylindrischen, mit dünnen Membranen bekleideten Zellen; deren Inhalt ist durchsichtig, da das rote Öl auf ein Minimum reduziert ist und nur zwei bis drei in der Zelle liegende Tropfen bildet (Fig. 3—4). Besonders solche dünne Fäden sind geneigt, sporangientragende Zweige zu entwickeln. Wie an diesen, so auch an den grüngewordenen Zellen aus Wasserkulturen kann man leicht die Bestandteile des Inhaltes studieren. Vor allem fallen die Chromatophoren auf: sie bestehen aus zahlreichen abgerundeten oder leicht unregelmäßigen Scheiben, welche in der Wandschicht des Protoplasmas, d. h. unmittelbar unter der Wand liegen (Fig. 5—6). In den Zellen der jungen, stark wachsenden Fäden sind diese Scheiben oft zu kurzen, deutlich sichtbaren Bändern verbunden (Fig. 5). Ein Pyrenoid fehlt. Stärke wird nicht gebildet. Bei günstigen Bedingungen kann man schon an der lebenden Zelle einen in ihrem Innern liegenden ziemlich großen Kern sehen (Fig. 5). Bei der Färbung mit Hämatoxylin kann der Kern ohne Mühe in jeder Zelle erkannt werden; in der vegetativen Zelle, die nicht im Begriffe steht, ein Zoosporangium oder Gametangium zu werden, ist stets ein Kern vorhanden (Fig. 7). In der Mitte des Kernes befindet sich ein kleiner Nucleolus, in seinem Stroma sind zahlreiche Chromatinkörnchen zerstreut (Fig. 8). Außer dem Kerne und den Chromatophoren findet sich in einer jeden Zelle stets eine gewisse Menge roten Öles; dieses Öl nimmt die Zellen vollständig ein zur Zeit der Trockenheit, d. h. die ruhenden Zellen (Akineten). Anderseits fehlt es beinahe ganz in jungen, stark wachsenden Zellen, es wird hier wahrscheinlich beim Wachstum aufgebraucht. Der die Menge des roten Öles bedingende Hauptfaktor ist die Feuchtigkeit. Trockene Fäden zeigen, wie oben erwähnt, beim Einlegen in Wasser oder eine feuchte Atmosphäre eine Verminderung des roten Öles, dessen Stelle grüne Chromatophoren einnehmen (Fig. 1, 4). Werden solche Zellen wieder an einen trockenen Ort gebracht, so vergrößert sich die Menge des Öles; es füllt wieder die ganze Zelle aus und verdeckt die Chromatophoren. Dieselbe Erscheinung wird auch in feuchten Kammern beim eventuellen Trocknen beobachtet. Von zwei nebeneinander stehenden Kulturen — die eine im von Wasserdämpfen gesättigten Raum, die andere in trockener Luft — findet sich in der ersteren viel weniger des roten Öles als in der zweiten, wo es alle Zellen vollständig ausfüllt. So ist der von Gobi aus Beobachtungen der *Trentepohlia umbrina* gezogene Schluß vollkommen richtig: „Bei gleichen Bedingungen der Einwirkung von Licht und Wärme bewirkt die Feuchtigkeit (feuchte Atmosphäre) das Hervortreten des Chlorophylls an der Peripherie und das Zurücktreten des roten Pigments nach der Mitte der Zellen des *Chroolepus umbrinum*, durch Mangel an Feuchtigkeit aber verschwindet das Chlorophyll, und das rote Pigment breitet sich wieder über die ganze Zelle aus[1])."

[1]) Gobi, S. 345—346.

Was den Einfluß des Lichtes auf die Menge des roten Öles in den Zellen der *Trentepohlia* betrifft, welchem manche Forscher die Hauptrolle zuschreiben, so scheint es eine nebensächliche Bedeutung zu haben, obwohl wir unmittelbar diese Frage betreffende Experimente nicht angestellt haben. Im allgemeinen verträgt die *Trentepohlia* ein starkes (direktes Sonnen-)Licht nicht und stirbt in ihm ab.

Wie gesagt, fangen die Akineten, in günstige Bedingungen gebracht, zu wachsen an und erzeugen Fäden. Eigentlich ist jede Akinete einer weiteren Entwicklung fähig. Zur Beobachtung taugen am besten einzelne, von Fäden freigewordene Akineten; sie erscheinen als runde Zellen von 22—28,5 μ und sind oft von sehr dicken geschichteten Membranen von ziemlich komplizierter Struktur[1]) bedeckt. Das Wachstum dieser Akineten beginnt damit, daß ihre Membran unter dem Druck des anschwellenden Inhalts platzt und an dieser Stelle eine Warze sich bildet, die dann durch eine Wand von der Akinete getrennt wird (Fig. 9); diese neu entstandene Zelle bildet den Anfang eines neuen Fadens, indem sie sich in dessen Scheitelzelle verwandelt. Sie dehnt sich aus, in ihr bildet sich eine Querwand, es entsteht das erste Segment und die neue Scheitelzelle (Fig. 10). Nach dem ersten Segment bildet sich das zweite usw.: so entsteht endlich ein mehr oder weniger langer, aus zylindrischen oder leicht tonnenförmig geschwollenen, mit dünnen Membranen bekleideten Zellen bestehender Faden (Fig. 11). Ihre Dicke beträgt 12,9—15,3 μ, meistens 14—14,5 μ; ihre Länge wird gänzlich durch die Länge der Periode bestimmt, während welcher das Wachstum dauert, mit anderen Worten, durch die Länge der Zeit, während welcher die *Trentepohlia* über die für ihr Wachstum unentbehrliche Menge Wasser verfügt[2]). In Kulturen, in welchen die feuchte Atmosphäre lange Zeit unterhalten wird, errreichen diese Fäden eine beträchtliche Länge. Beim Eintritt der Trockenheit hört das Wachstum auf, die Fäden bekleiden sich mit dicken Membranen und verfallen in einen Zustand der Ruhe. Tritt die Trockenheit so schnell ein, daß die Akinete kaum Zeit hat, nur die Scheitelzelle zu bilden, so bekleidet sich die letztere mitsamt der Akinete mit einer dicken Membran. In solchen Fällen bilden sich sogenannte Synakineten; sie bestehen aus zwei Zellen (Fig. 12). Die Synakineten können sich übrigens auch anders bilden, und zwar so, daß innerhalb der leicht gedehnten Akinete eine dünne Wand entsteht.

Doch nicht immer entwickeln die Akineten solche Fäden, wie er in Fig. 11 abgebildet ist. In einigen Kulturen gehen von den Akineten Fäden aus, die aus kurzen faßförmig angeschwollenen Zellen bestehen; dadurch bekommt der ganze Faden eine Rosenkranzform (Fig. 13). Solche rosenkranzförmige Fäden gehen an den Enden oft in eine aus zylindrischen Zellen bestehende Spitze aus (Fig. 15). In anderen Fällen wachsen die Akineten zu sehr dünnen langen Fäden aus, von 6,9—10,5 μ, meistens 8,2—9,7 μ Dicke, welche aus schmalen zylindrischen Zellen mit sehr durchsichtigem Inhalt bestehen (Fig. 14). In dieser Weise, wie aus Fig. 11, 13—15 ersichtlich, variieren die vegetativen Fäden der *Trentepohlia umbrina* ziemlich stark in betreff der Dicke, Form und relativen Länge der sie bildenden Zellen. Die eine oder andere Form der Zellen hängt zweifelsohne von den Bedingungen ab, unter welchen die Akineten wachsen. Die genaue Bestimmung dieser Bedingungen und der von den gegebenen Verhältnissen bedingten Form war nicht in unsere Aufgabe einbezogen, wahrscheinlich aber spielt auch hier die Hauptrolle der Feuchtigkeitsgrad der Atmosphäre, bei welchem das Wachstum der *Trentepohlia* vor sich geht.

---

[1]) Die Struktur dieser Membranen wird ausführlich behandelt von Correns, Brand, Karsten.

[2]) Die charakteristische Eigentümlichkeit der Lebensbedingungen der *Trentepohlia* besteht in der Abwechslung von Trockenheits- und Feuchtigkeitsperioden und der hieraus folgenden Perioden des Wachstums und der Ruhe.

Diese Variierungsfähigkeit der *Trentepohlia* verpflichtet zu großer Vorsicht bei der Aufstellung neuer Arten in dieser Gattung besonders nach trockenem Herbariummaterial, wie es von vielen Forschern praktiziert wird[1].

Die Zellen der aus den Akineten herauswachsenden Fäden, welche Form sie auch haben mögen, verwandeln sich mit der Zeit in runde Akineten, ähnlich denjenigen, aus welchen sie hervorgegangen sind. Dieser Prozeß geht folgenderweise vor sich. Er beginnt zu der Zeit, wo die *Trentepohlia*, mit Eintritt der Trockenheit, in den Zustand der Ruhe übergehen will. Ihre Zellen füllen sich hierbei mit dem roten Öl, das die Chromatophoren verdeckt (Fig. 15). Die Zellen selbst schwellen tonnenförmig an (Fig. 16). Bald darauf fangen ihre Membranen an sich zu verdicken, dank der verstärkten Ablagerung von Zelluloseschichten aus dem Inneren. Diese Schichten werden zuerst längs der Longitudinalwände der Zelle abgelagert; die Querwände bleiben in ihrem mittleren Teil eine Zeitlang dünn, so daß hier der sogenannte „Tüpfel" entsteht (Fig. 17). Bald jedoch füllen sich auch diese Tüpfel mit Zellulose. In diesem Zustande scheinen die Fäden der *Trentepohlia* aus tonnenförmig geschwollenen Zellen — Akineten — zu bestehen, die mit dicken Membranen bekleidet und manchmal durch sehr dicke Wände abgeteilt sind (Fig. 18—19). Diese Fäden zerbrechen sehr leicht gerade bei der primären Wand, infolgedessen werden die Akineten frei (Fig. 18). Solche Brüche werden von äußeren Ursachen hervorgerufen, z. B. durch das Eintrocknen und Zerspringen der Rinde, auf welcher die *Trentepohlia* wächst, u. a. Sowohl die freien als auch die zu Fäden verbundenen Akineten erleiden weitere Veränderungen, indem sie sich allmählich abrunden; das hängt mit ihrem Wachstum zusammen. Bei der Abrundung der Akineten dehnen sich allmählich die Verdickungen an ihren Polen, die sie bekleidenden primären Membranen werden zerstört, und der ganze Faden zerfällt in eine Reihe von rundlichen oder kugelförmigen, mit dicken Membranen bekleideten Zellen (Akineten), wobei nur die reihenförmige Anordnung an ihre Entstehung aus einem zusammenhängenden Faden erinnert (Fig. 20–21). In diesem Zustande (Fig. 21) trennen sich diese Zellen sehr leicht voneinander sowie auch von der Rinde, an welcher sie leben. Indem sie vom Winde — und vielleicht von einigen Tieren — fortgetragen werden, dienen diese Akineten, außer ihrer direkten Bestimmung, die *Trentepohlia* während der Trockenzeit vor dem Untergang zu bewahren, auch noch zur Verbreitung und Vermehrung dieser Alge. Selbstverständlich vollzieht sich dieser Prozeß der Verwandlung der aus zylindrischen Zellen bestehenden Fäden in das Akinetenstadium nicht in einer, sondern in mehreren Wachstumperioden. Manchmal geht der Zerfall der *Trentepohlia*-Fäden zu Akineten etwas einfacher, ohne Tüpfelbildung, vor sich und zwar so, daß die Zellen eines Fadens, wie der in Fig. 19 abgebildete, anfangen, aus dem Innern neue Schichten von Zellulose abzulagern, wobei sie tonnenförmig anschwellen. Dieses Anschwellen steigert sich allmählich immer mehr (Fig. 22); infolgedessen platzt die primäre Membran, und der ganze Faden zerfällt in eine Kette von runden und ovalen, mit dicken, geschichteten Membranen bekleideten Akineten.

Eine ähnliche Art von Akinetenbildung findet statt bei dicken, aus kurzen Zellen gebildeten Fäden; solche kurze Zellen werden auch oft Grunde von Fäden beobachtet, die aus langen zylindrischen Zellen bestehen: hier werden einfach in den Zellen, ohne vorhergehende Anschwellung, auf die Innenseite ihrer Wände neue Schichten von Zellulose ab-

---

[1]) Die Variierungsfähigkeit der *Trentepohlia*, von der hier die Rede, hat jedoch nichts mit dem von Deckenbach beschriebenen Polymorphismus gemein. Die Kulturen der *Trentepohlia umbrina* behalten immer einen bestimmten Charakter. Das Werk Deckenbachs wird nach Verdienst von Brand gewürdigt.

gelagert (Fig. 23), wodurch die Zellen dicke geschichtete Membranen bekommen und der ganze Faden in eine Reihe von Akineten zerfällt (Fig. 24); die primären Membranen erhalten sich einige Zeit, zerfallen aber später. Die Akineten enthalten ebenso wie die vegetativen Zellen einen Kern (Fig. 7).

Die ersten Stadien der Verwandlung von zylindrischen Zellen in Akineten kann man auf dem Versuchswege erhalten. Kultiviert man die *Trentepohlia* in feuchten Kammern, so bildet sie Fäden, ähnlich dem in Fig. 2 abgebildeten. Läßt man nun die Kammern austrocknen, so kann man beobachten, wie nach Maßgabe der Austrocknung der Inhalt der Zellen an Hämatochrom reicher wird, bis er endlich ganz von ihm erfüllt wird; dabei verdicken sich die Membranen, und die Zellen selbst werden tonnenförmig. Weiter geht jedoch auch in feuchten Kammern und in Kulturen der Prozeß nicht, und den weiteren Entwicklungsgang der Akineten muß man auf vergleichendem Wege studieren.

In lebenskräftigem Zustande bleibt die *Trentepohlia* so lange, als sie eine genügende Menge Feuchtigkeit zur Verfügung hat, wobei bemerkt werden muß, daß diese Alge sich dazu angepaßt hat, sich mit einer sehr unbedeutenden Wassermenge zu begnügen. In der Natur tritt der lebenskräftige Zustand für sie ein zur Zeit der andauernden Sommer- und Herbstregen; aber auch kurze Regen gehen wohl nicht ohne Spur an ihr vorüber, wenn nicht in betreff des Wachstums, so hinsichtlich der Zoosporenbildung, wovon weiter unten. In dieser Zeit wächst die *Trentepohlia*, indem sie auf dem Substrat ihre Fäden ausbreitet, dieselben teilweise auch in die Luft hinausstreckt und ihre Polster vergrößert. Zu derselben Zeit werden ohne Zweifel auch Anlagen zu neuen Sporangien ausgebildet, welche dann bei nachfolgender Anfeuchtung eine Menge Zoosporen ergeben.

II.

Bekanntlich haben die Repräsentanten des Genus *Trentepohlia* Sporangien von zweierlei Art: erstens die sogenannten Kugelsporangien — kugelförmige Zellen —, ihrem Äußern nach wenig von einfachen vegetativen Akineten verschieden. Diese Kugelsporangien und die Bildung von Zoosporen in ihnen wurden schon von F. Cohn im Jahre 1851 beobachtet. — Sporangien der zweiten Art haben den Namen Hakensporangien (zoosporanges pédicellés der französischen Schriftsteller); sie werden durch eine besondere hakenförmige Subsporangialzelle charakterisiert, auf deren Gipfel ein kleines ovales Sporangium sitzt. Durch die Subsporangialzelle bekommt diese ganze Bildung (Subsporangialzelle und Sporangium) ein sehr typisches Aussehen (Fig. 34—35). Hakensporangien wurden zuerst von Gobi bei der *Trentepohlia uncinata* gefunden, dann für viele Arten des Genus *Trentepohlia* beschrieben, besonders von Karsten und de Wildeman. Außerdem fanden diese Forscher, daß die Arten der *Trentepohlia* außer den Hakensporangien auch noch Kugelsporangien haben (*Trentepohlia bisporangiata* Karsten und andere Arten). Bei ziemlich zahlreichen Arten des Genus *Trentepohlia* sind übrigens bloß Kugelsporangien bekannt, doch werden sich bei ihnen ohne Zweifel die Worte G. Karstens bewahrheiten: „Wahrscheinlich werden alle Arten befähigt sein, auch Hakensporangien unter den entsprechenden Umständen auszubilden“ [1]), so wie sie sich übrigens auch hinsichtlich der *Trentepohlia umbrina* bewahrheitet haben, von der er geneigt war anzunehmen, sie habe ausschließlich nur Kugelsporangien. Im umgekehrten Sinne werden diese Worte wahrscheinlich betreffs der *Trentepohlia uncinata* zutreffen

[1]) Karsten, S. 51.

und es werden bei ihr die fehlenden Kugelsporangien noch gefunden werden. Daher muß für das Genus *Trentepohlia* das Vorhandensein von Hakensporangien und Kugelsporangien als charakteristisch angesehen werden.

Bis jetzt nannte man sowohl die ersteren als auch die letzteren einfach Sporangien, ohne zwischen ihnen einen prinzipiellen Unterschied zu machen. Aber F. Oltmanns in seiner „Morphologie und Biologie der Algen" hat den Gedanken ausgesprochen, daß die Hakensporangien — Zoosporangien, d. h. Organe der geschlechtslosen Vermehrung sind, die Kugelsporangien aber Gametangien, d. h. Organe der geschlechtlichen Propagation. Dieser Gedanke scheint, obwohl faktisch etwas schwach begründet, dennoch ganz richtig zu sein, einerseits weil nach Willes und Lagerheims Beobachtungen Zoosporen kopulieren können (bei *Trentepohlia umbrina*, *Bleischii*, *lagenifera*), anderseits weil sich die aus Hakensporangien hervorgegangenen Zoosporen der *Trentepohlia umbrina* (wie aus weiterem ersichtlich sein wird) scharf von den in Kugelsporangien sich bildenden Zoosporen dadurch unterscheiden, daß sie vier Geißeln tragen, während letztere deren nur zwei haben. Wohl wurde bei weitem nicht bei allen *Trentepohlia*-Arten die Kopulation der Zoosporen aus Kugelsporangien beobachtet, dies erklärt sich jedoch wohl durch den nachfolgenden Verlust der Geschlechtsfunktion — Apogamie — und durch die Verwandlung der Gameten in einfache geschlechtslose Zoosporen. Leider findet sich weder bei Gobi, noch bei Karsten, noch in den Arbeiten anderer Forscher eine Beschreibung von Zoosporen aus Hakensporangien, was zur Bestätigung der Voraussetzung Oltmanns' sehr wichtig wäre. Durch Zulassung der Annahme Oltmanns' wird außerdem 1. die Existenz von zweierlei Art Sporangien bei der *Trentepohlia* begreiflich; 2. erscheint es möglich, die *Trentepohlia* anderen Repräsentanten der *Ulotrichales* zu nähern, die ebenfalls Zoosporen mit vier, Gameten mit nur zwei Geißeln haben. Am nächsten steht der *Trentepohlia* das Genus *Microspora*, und zwar durch die Struktur des Protoplasten, der Zoosporen und der Gameten; der starke Unterschied im Baue der Membranen ist eine sekundäre Erscheinung, durch Anpassung an die Lebensweise beider entstanden. Man kann also mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß *Trentepohlia* von *Microspora*-ähnlichen Vorfahren abstammt, von denen beide die viergeißelige Zoospore und die zweigeißelige Gamete haben. Das Leben in der Luft aber drückte dem ganzen Bilde und der ganzen Entwicklungsgeschichte der *Trentepohlia* einen besonderen Stempel auf und eröffnete eine auf den ersten Blick ungeheuere Kluft zwischen derselben und den übrigen Repräsentanten der Ordnung *Ulotrichales*. Es gibt jedoch Tatsachen, welche auf den ersten Blick mit der oben angeführten Auffassung schlecht übereinstimmen. Zur Familie der *Chroolepidaceae* rechnet man, außer der *Trentepohlia*, noch einige hauptsächlich tropische Genera: *Phycopeltis*, *Cephaleuros* u. a.; einige von ihnen haben, wie *Trentepohlia*, Hakensporangien und Kugelsporangien. Hierbei zeigt es sich nun, daß bei diesen Arten sowohl in den Hakensporangien als auch in den Kugelsporangien völlig gleichartige Zoosporen mit je zwei Geißeln sich bilden[1]), d. h. sowohl die Gameten als auch die Zoosporen sind zweigeißelig, was gewiß nicht sein sollte, falls diese Genera, ebenso wie die *Trentepohlia* (denen sie als nahe verwandt angesehen werden), von *Microspora*-ähnlichen Vorfahren abstammen. Dieser Widerspruch wird jedoch leicht beseitigt, wenn wir die nahe Verwandtschaft zwischen *Trentepohlia* und den obgenannten Genera verwerfen. Und in der Tat haben *Trentepohlia* und *Cephaleuros* bei näherer Betrachtung nur die gleiche Form der Hakensporangien gemeinsam, die Gliederung aber des vegetativen Körpers beim letzteren ist ganz verschieden, ohne eine selbst nur entfernte Ähnlichkeit mit *Trentepohlia*. Auch in dem Bau der Zelle unter-

[1]) S. Karsten, Ward.

scheiden sie sich von ihr stark. So haben bei ihnen die Chromatophoren die Form eines bloßen Blättchens, während sie bei *Trentepohlia* aus vielen rundlichen Scheiben bestehen [1]). Die viergeißelige Zoospore von *Trentepohlia* vertieft den Unterschied noch mehr. Daher muß man annehmen, daß *Trentepohlia* einerseits, *Cephaleuros*, *Phycopeltis* anderseits zwei ganz verschiedene Gruppen von verschiedener Abstammung bilden; die Ähnlichkeit zwischen ihnen (Hakensporangien und einiges andere) ist rein äußerlich: gleiche Anpassung, durch gleiche Lebensweise hervorgerufen.

In Widerspruch mit unserer Ansicht steht die Ansicht Deckenbachs, der in seiner Arbeit: „Über eine scheibenartige Bildung usw." gefunden hat, daß die von ihm untersuchte *Trentepohlia lagenifera* die Fähigkeit besitzt, scheibenartige Bildungen hervorzubringen, sehr ähnlich den Thallomen der *Phycopeltis*, woraus er den Schluß zieht, daß *Phycopeltis* und wahrscheinlich noch andere scheibenartige Formen der *Chroolepidaceae* bloß Entwicklungsstadien verschiedener *Trentepohlia* darstellen. Doch bei Durchsicht der Zeichnungen Deckenbachs wird es klar, daß der Autor hier auf Grund einer oberflächlichen Ähnlichkeit zwei verschiedene Formen vereinigt hat: *Phycopeltis* und *Trentepohlia*. Dies ist um so wahrscheinlicher, als er den unmittelbaren Übergang der *Trentepohlia* in die scheibenartige Form der *Phycopeltis* und umgekehrt nirgends beobachtet hat. Es ist zu bedauern, daß der Autor keine Detailuntersuchung der Struktur des Protoplasts und der Zoosporen bei der *Trentepohlia* und der scheibenartigen Form angestellt hat.

Die Gametangien von *Trentepohlia umbrina* sind von vielen Autoren beschrieben worden. Sie entstehen in den alten Teilen des Thalloms der *Trentepohlia*, wo deren Fäden schon zu Akineten zerfallen. Es sind runde oder ovale (Kugelsporangien Karstens), manchmal gedehnte (Flaschensporangien) Zellen, die der äußeren Form und der Größe nach beinahe gar nicht von gewöhnlichen vegetativen Akineten zu unterscheiden sind. Aber bei der Färbung mit Hämatoxylin tritt der Unterschied zwischen beiden scharf hervor: während die vegetativen Akineten stets einkernig sind, schließen die Gametangien mehr als einen Kern ein (Fig. 25). An mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten ist ferner zu ersehen, daß die Gametangien beinahe immer an den Enden kurzer Fäden liegen (Fig. 25), in welche die alten Teile der *Trentepohlia* zerfallen; doch geht der Prozeß auch in der Weise vor sich, daß nicht nur die Endzellen des Fadens, sondern auch die anliegenden Nachbarzellen sich in Gametangien verwandeln. Da jedoch die Reife der Gametangien unregelmäßig verläuft, entleert sich das Endgametangium früher, als das nachfolgende zur Reife gelangt. Die entleerte Wand des Gametangiums wird von dem folgenden, an die Stelle des ersten tretenden Gametangium zur Seite geschoben, das zweite wird nicht selten durch ein drittes abgelöst, welches seinerseits die leere Wand des zweiten Gametangiums zur Seite schiebt, so daß man oft neben dem letzten Gametangium die leeren Wände seiner Vorgänger sehen kann, wie z. B. in Fig. 25, wo zu beiden Seiten des acht Kerne einschließenden Gametangiums je eine leere alte Wand liegt. In anderen Fällen findet dieses Zurseiteschieben nicht statt, sondern die nachfolgende Zelle wächst in die leere Wand des früheren Gametangiums hinein, füllt sie aus und wird so selbst zum Gametangium (Fig. 26, 27). Manchmal verwandelt sich die untere Zelle in die Scheitelzelle des Fadens und bildet, das leere Gametangium zur Seite schiebend (g″ Fig. 25), einen langen verzweigten Faden, wobei die leere Wand des Gametangiums zur Seite liegen bleibt. Auf diese Art kann eine jede vegetative Zelle, die ein gewisses Alter erreicht hat, sich in ein Gametangium verwandeln.

---

[1]) Vgl. Karsten, S. 42, 18; t. III, 5; V, 3b, 4.

Diese Verwandlung geschieht auf folgende Weise: der in der Zelle ursprünglich in der Einzahl befindliche Kern teilt sich anfangs in zwei, dann in 4, 8, 16 und 32 Tochterkerne (Fig. 27—30). In diesem Zustande kann das Gametangium lange Zeit verharren, bis zur Bildung der Gameten günstige Bedingungen eintreten, d h. bis sie vom Regen angefeuchtet oder ins Wasser gelegt werden. Dann verwandelt sich jeder Kern samt dem umliegenden Teil des Protoplasmas in eine Gamete und entwickelt zwei Geißeln. In der Wand des Gametangiums bildet sich eine ziemlich große runde Öffnung, durch welche die Gameten in das sie umgebende Wasser austreten. Die Gameten selbst (Fig. 31—32) sind ovale nackte Körper von blasser Orangefarbe, die von Tropfen des sie ausfüllenden roten Öles herrührt, außer welchen man manchmal auch noch Chlorophyll beobachten kann. Am vorderen farblosen leicht gedehnten Ende tragen sie zwei Geißeln, die 1½—2 mal länger sind als ihr Körper. Ein Augenfleck fehlt. Das hintere Ende der Gamete ist ebenfalls etwas blasser als der zentrale Teil. In jeder Gamete befindet sich ein Kern von derselben Struktur wie in den negativen Zellen (Fig. 32). Die Größenverhältnisse der Gameten sind: Breite 6.7—10,5 *μ*: Länge 16—18 *μ*. Die Kopulation der Gameten gelang mir nicht zu beobachten. Dieses Fehlen der Kopulation erklärt sich, wie oben gezeigt wurde, durch Verlust der Geschlechtsfunktion infolge gewisser Ursachen und durch Verwandlung der Gameten in gewöhnliche Zoosporen. Wie die Untersuchungen von Wille gezeigt, haben die Gameten der *Trentepohlia* den geschlechtlichen Charakter noch nicht endgültig eingebüßt, und ihre Kopulation kann noch stattfinden, obwohl, wie es scheint, sehr selten und unter gänzlich unaufgeklärten Bedingungen. Der ganze Prozeß der Bildung und des Austritts der Gameten verläuft merkwürdig rasch; er erfordert nicht mehr als 5—10 Minuten. Legt man ein Stück Rinde mit *Trentepohlia* in Wasser, so ist schon nach einer Viertelstunde das Wasser um die Rinde herum mit einer ungezählten Menge von nach allen Richtungen schwimmenden Gameten angefüllt.

Es ist äußerst schwer, die in einem Gametangium sich bildende Anzahl von Gameten zu bestimmen. Die Ursache davon ist, erstens, daß die Gametangien ihrem Äußeren nach von einfachen Zellen nicht zu unterscheiden sind, und es daher sehr schwer ist, den Moment des Austrittes der Gameten aus dem Gametangium zu erfassen, und zweitens, wird auch ein solcher Moment zufällig erfaßt, daß es unmöglich ist, die Gameten bei ihrem Austritt zu zählen, so rasch geht er vor sich. Hildebrandt bestimmt die Zahl der Gameten für *Trentepohlia lagenifera* mit 32 oder 64. Ich selbst sah bei *Trentepohlia umbrina* niemals Gametangien mit 64 Kernen, die größte Anzahl betrug 32; anzunehmen, daß unmittelbar vor der Bildung der Gameten alle Kerne sich noch einmal teilen, ist jedoch sehr schwer wegen der Raschheit dieser Bildung (5—10 Minuten). Es muß wundernehmen, wie in so kurzer Zeit die Gameten nicht nur eine bestimmte Form annehmen, sondern auch Geißeln erzeugen und in der Wand des Gametangiums eine Öffnung bilden können. Daher glaube ich die Maximalzahl der in einem Gametangium sich bildenden Gameten mit 32 ansetzen zu müssen. Da das Schicksal der Gameten und Zoosporen dasselbe ist, werden wir es später, nach der Darstellung der Entwicklung der Zoosporangien, erläutern.

Die Zoosporangien (Hakensporangien) entstehen an besonderen sporangientragenden Zweigen; letztere bilden sich an alten, horizontalen oder geneigten Fäden der *Trentepohlia*, in welchen die Gametangien entstehen, und streben aufwärts, perpendikulär zur Rinde, auf welcher die *Trentepohlia* lebt. Die sporangientragenden Zweige entstehen gewöhnlich an der Endakinete der kurzen Fäden (Fig. 33—35). Sehr oft finden sich Fäden, in welchen in den unteren, älteren Teilen entleerte Gametangien vorkommen, und wo von der Endakinete des Fadens der sporangientragende Zweig mit dem Zoosporangium hinaufstrebt (Fig. 33).

Da die sporangientragenden Zweige gleichzeitig in großer Anzahl entstehen, so erhalten die Polster der *Trentepohlia* dadurch ein samtartiges Aussehen. Die Zoosporangien aber bilden sich in verhältnismäßig kleinerer Anzahl als die Gametangien. Dies steht vielleicht in Zusammenhang mit dem Verlust des Geschlechtsprozesses, und der Verwandlung der Gameten in einfache Zoosporen: die Gameten übernehmen sozusagen die Rolle der Zoosporen. Die sporangientragenden Zweige bestehen aus einer kleinen Anzahl (4—5) von Zellen: die oberen vier Zellen dieses Zweiges sind typisch: es ist eine sogenannte Subsporangialzelle und drei unmittelbar ihr folgende (Fig. 35); die zwei unteren von den letzteren sind regelmäßige zylindrische Zellen mit glatten, ziemlich dicken Wänden: die höherliegende Zelle (Basalzelle Karstens) hat ebensolche glatte und dicke Wände, verbreitert sich aber nach oben und trägt an diesem breiten Ende eine Subsporangialzelle. Diese letztere stellt sich als eine kleine halbkugelförmige Zelle dar, die nach oben zu einem gebogenen, etwas seitwärts geneigten Halse gestreckt ist; an dem Halse sitzt bereits das Zoosporangium, ein kleiner ovaler Körper von 20,5—24 μ Länge und 15.7—18.4 μ Breite. Bei *Trentepohlia umbrina* findet sich am Gipfel des sporangientragenden Zweiges immer nur ein Zoosporangium mit seiner Subsporangialzelle, zum Unterschiede von *Trentepohlia uncinata*, bei welcher diese Zweige nicht selten 2—3 Subsporangialzellen mit ebenso vielen Zoosporangien tragen[1]).

Nach der Beschreibung Gobis für *Trentepohlia uncinata* und Karstens für die javanischen *Trentepohlia* ist die bei diesen Arten das Zoosporangium von der Subsporangialzelle trennende Wand mit einer besonderen ringförmigen Verdickung versehen — die sogenannte „doppelte Tüpfelung" Karstens. Diese Verdickung hat die Bestimmung, das Zoosporangium von der Subsporangialzelle abzutrennen und die Verbreitung der Zoosporen, folglich auch der Alge selbst, zu vermitteln. Bei *Trentepohlia umbrina* wird eine solche Verdickung nicht beobachtet, die Wand zwischen dem Zoosporangium und der Subsporangialzelle hat eine gleichmäßige Dicke ohne jede „doppelte Tüpfelung" (Fig. 36—37). In Übereinstimmung damit werden die Zoosporangien nie abgetrennt; sogar die entleerten und schon halbzerfallenen Zoosporangien bleiben an der Subsporangialzelle hängen. Wächst diese letztere oder die unter ihr liegende Zelle zum Faden aus, so wird die leere Wand des Zoosporangiums zugleich mit dem oberen Teile der Wand des hakenförmigen Halses der Subsporangialzelle beiseite geschoben und bleibt neben dem neuen Faden liegen (Fig. 3, 51). Die Subsporangialzelle stirbt oft ab, und ihr Inhalt besteht dann bloß aus wenigen mehr oder minder großen Tropfen Öles (Fig. 34, 36). Ob dieses Absterben oder zum mindesten die Armut an Inhalt davon kommt, daß, wie Gobi und Brand meinen, ein Teil des Inhalts der Subsporangialzelle in das Zoosporangium übergeht, ist noch fraglich. Die Tatsache, daß die Subsporangialzelle nicht selten einen dichten Inhalt (Fig. 35) und ein völlig normales Aussehen hat, spricht nicht für diese Ansicht. Die Möglichkeit der Bewahrung der Lebensfähigkeit von seiten der Subsporangialzelle wird durch viele Fälle des Wachstums zu einem langen Faden schon nach dem Austritte der Zoosporen aus dem Zoosporangium (Fig. 3) erhärtet. Die Entstehung des Zoosporangiums geht in der von Gobi für *Trentepohlia uncinata* beschriebenen Weise vor sich: „An irgendeinem äußeren Punkte an der Seite der Halbkugel (die Subsporangialzelle) erscheint ein anfangs kaum bemerkbarer Auswuchs, welcher sich allmählich verlängernd eine gewisse Größe erreicht und der Subsporangialzelle die Form einer Flasche gibt, deren Hals seitlich hervorwächst. Während der ganzen Entwicklung des Halses ist derselbe mit rotem Pigment angefüllt. Die weitere Entwicklung des Halses besteht darin, daß dessen freies Ende sich allmählich aufbläht. In einer bestimmten Zeit wird

[1]) S. Gobi. Fig. 15—18.

diese Anschwellung vor dem Teil, auf dem sie sitzt, durch eine Scheidewand begrenzt, und es entsteht daraus ein junges Zoosporangium, welches allmählich an Größe zunimmt[1])."

Brand stellt bei der Beschreibung der *Trentepohlia Negeri* den Prozeß der bei ihr stattfindenden Zoosporangiumbildung ganz anders dar: „Die Hakensporangien von *Trentepohlia Negeri* entstanden an den von mir untersuchten Exemplaren alle aus kurz-keulenförmigen Seitenästchen. Von diesen scheidet sich zuerst die angeschwollene Spitze durch ein Septum ab, während die Membrane sich stark verdickt. Dann teilt sich auch die untere Zelle, so daß das junge Sporangium auf einem zweizelligen Tragästchen sitzt. Am oberen Ende der Tragzelle entsteht dann eine seitliche Vorwölbung und gegenüber ein unvollständiges schiefes Septum als erste Anlage des künftigen Hakens. Schließlich trennt sich die Außenschicht von der jener Vorwölbung entgegengesetzten Seite her, und gleichzeitig spaltet sich die Tragzelle in schräger Richtung ein Stück weit bis in die Hakenanlage hinein, und diese Spalte biegt sich auf, wodurch eben die Hakenform des ganzen Gebildes perfekt wird." Weiter bemerkt er: „Vergleichung sämtlicher vorhandener Abbildungen hat mich ferner zur Vermutung geführt, daß auch die Hakensporangien der übrigen Arten sich in ähnlicher Weise entwickeln, und daß die bisher übliche Darstellungsweise demnach unrichtig war; es scheinen nämlich die erwähnten Spaltungsvorgänge noch nicht bemerkt, dagegen abortierte oder atrophische Sporangien, wie solche nicht selten vorkommen, für Entwicklungsstadien gehalten worden zu sein[2])."

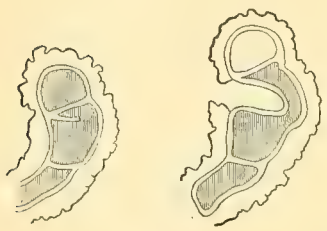


Fig. 2.
Die Entstehung des Zoosporangiums bei *Trentepohlia Negeri* nach Brand.

Mir aber gelang es niemals bei der *Trentepohlia umbrina* etwas der Darstellung Brands Ähnliches zu bemerken. Bei *Trentepohlia Jolithus*, soweit man aus der nicht ganz klaren und nicht mit Zeichnungen versehenen Darstellung de Wildemans[3]) schließen kann, entwickeln sich die Zoosporangien ebenfalls in der von Gobi[4]) beschriebenen Weise. Übrigens ist der von Brand beschriebene Prozeß der Zoosporangiumbildung für mich persönlich überhaupt unverständlich; er widerspricht zu sehr nicht nur dem von *Trentepohlia*, sondern von den Algen überhaupt Bekannten.

Die Entwicklung der Zoosporen geschieht in derselben Weise wie die Entwicklung der Gameten. Anfänglich hat das Zoosporangium nur einen Kern; dann teilt sich dieser Kern nach und nach in zwei, vier usw., bis die Zahl der Kerne auf 8 oder 16 steigt (Fig. 38—41). In diesem Zustande verharrt das Zoosporangium ebenso wie das Gametangium so lange, bis es ins Wasser gelangt. Dann bildet sich um jeden Kern aus dem ihn umgebenden Protoplasma eine Zoospore, ihre Zahl kann, je nach der Zahl der Kerne im Zoosporangium, 8 oder 16 betragen. Die Zoosporen bilden Geißeln und dringen dann eine nach der anderen durch die runde Öffnung im hinteren Teile des Zoosporangiums ins Wasser. Die Öffnung, durch welche die Zoosporen austreten, bildet sich immer in der hinteren Wand des Zoosporangiums (Fig. 36, 37), wodurch dieses letztere sich von den Zoosporangien der *Trentepohlia uncinata* unterscheidet, bei welcher diese Öffnung in dem vorderen Teile entsteht. Der Bildungsprozeß verläuft bei den Zoosporen noch schneller als bei den Gameten

---

[1]) Gobi, S. 350—351.
[2]) Brand, S. 212—213, Fig. 8—10.
[3]) de Wildeman, Sur quelques formes du genre *Trentepohlia* 1888.
[4]) Vgl. auch Karsten, S. 13.

die Zoosporen bilden sich und treten aus schon nach 3—5 Minuten, nachdem die Zoosporangien in Wasser gelegt worden sind. Dabei werden bis zum Austritte derselben im Inhalte des Zoosporangiums keine bestimmten Veränderungen beobachtet. Auf diese Weise bilden sich bei *Trentepohlia umbrina* sowohl Zoosporen als auch Gameten simultan. Die Zoosporen selbst (Fig. 42) sind nackte Körper von ovaler oder abgerundeter Form, mit Tropfen roten Öles gefüllt, ohne Augenfleck, mit einem Kern. Am vorderen, farblosen und leicht gedehnten Ende des Körpers tragen sie, zum Unterschiede von den Gameten, vier Geißeln, die 1½—2 mal länger sind als der Körper. Die mittlere Größe der Zoosporen ist: 13—18 μ Länge, 6—8 μ Breite.

Sowohl die Zoosporen als auch die Gameten bewirken bei ihrer weiteren Entwicklung die Entstehung von neuen Individuen der *Trentepohlia*. Doch gelang es uns niemals die weitere Entwicklung der Zoosporen oder Gameten unmittelbar zu beobachten: nachdem sie sich eine Zeitlang im Wasser bewegt hatten, blieben sie stehen und zerfielen allmählich, so daß von ihnen ein kleines Häuflein kleiner Körnchen und Öltropfen übrig blieb. Dieselben Resultate erzielte auch Gobi bei seinen Bemühungen, das Keimen der Zoosporen von der *Trentepohlia uncinata* zu sehen, was ihn veranlaßte die Angaben Casparys über dieses Keimen zu bezweifeln: „Daher vermute ich auch, daß Caspary nicht das Keimen der Schwärmsporen, sondern solcher abgelösten einzelnen Zellen gesehen hat[1]." Nicht glücklicher war auch Frank[2]). Hildebrandt[3]) beobachtete die ersten Keimungsstadien bei *Trentepohlia lagenifera*. Er ließ einen die Gameten dieser *Trentepohlia* enthaltenden Wassertropfen auf einem Objektträger verdampfen; dabei blieben bei allmählichem Eintrocken die Gameten stehen, rundeten sich ab und bedeckten sich mit einer Membran. Weiter ging der Prozeß in Kulturen nicht. Die folgenden Stadien erhielt er unter den Fäden der *Trentepohlia lagenifera*. Doch besitzen die Zeichnungen Hildebrandts nicht die nötige Deutlichkeit. Anderseits schildert Karsten das Keimen der Gameten bei der *Trentepohlia umbrina* und gibt Zeichnungen davon: sie keimten bei ihm einfach in einer feuchten Kammer, indem sie die Ränder des Tropfens einnahmen, und ließen kurze junge Fäden der *Trentepohlia* entstehen. Sehr übereinstimmend mit Karsten beschrieb schon im Jahre 1858 Caspary das Keimen der Zoosporen bei *Trentepohlia aurea*. Die von mir nach Karstens Anweisung angestellten Versuche ergaben dieselben negativen Resultate wie die übrigen, und alle meine Versuche, die Zoosporen oder Gameten der *Trentepohlia umbrina* zum Keimen zu bringen, mißlangen: sie keimten weder in feuchten Kammern, noch überhaupt im Wasser, noch in mit Wasserdämpfen gesättigten Räumen. Indessen fanden sich in vielen Kulturen ziemlich zahlreich kleine runde, mit dünner Membran bekleidete Zellen (Fig. 43), in denen sich stehengebliebene und mit Membran bekleidete Zoosporen oder Gameten vermuten ließen. Die Größe dieser Zellen betrug 10,5—12,3 μ, im Mittel 11 μ. Gobi, welcher ebensolche Zellen bei *Trentepohlia uncinata* beobachtet hat, hält sie, im Gegensatz zu Caspary, einfach für kleine vegetative Zellen, die sich von den Fäden der *Trentepohlia* losgelöst hätten. Ein Umstand aber beweist zweifellos, daß es sich hier um stehen gebliebene Zoosporen und nicht um vegetative Zellen handelt. Nicht selten bleibt nach dem Austritt der meisten Zoosporen in den Gametangien sowie in den Zoosporangien eine Anzahl derselben im Innern zurück; diese Zoosporen treten also nicht aus, sondern sie verwandeln sich im Innern des Zoosporangiums oder des Gametangiums in kugelförmige Zellen — Aplanosporen —,

---

[1]) Gobi, S. 355.
[2]) Frank, S. 164—165.
[3]) Hildebrand, S. 84, Fig. 21—23, T. III.

die mit den oben beschriebenen ganz identisch sind[1]) (Fig. 44, 45). An eben diesen im Innern der Zoosporangien oder Gametangien liegenden Aplanosporen läßt sich ihr weiteres Schicksal verfolgen. Ihre Entwicklung besteht darin, daß sie allmählich wachsen, das Gametangium wird ihnen bald zu eng, und da sie noch nicht kräftig genug sind, die dicke Gametangiumwand zu sprengen, so drücken sie einander und nehmen eine etwas eckige Form an (Fig. 46). Bei weiterem Wachstum sprengen sie endlich die Wand des Gametangiums und werden frei (Fig. 47). Alsdann wachsen die Aplanosporen allmählich und erreichen die Größe einer vegetativen Zelle, wie aus Fig. 60, 61 ersichtlich ist, wo solche ausgewachsene Aplanosporen sich innerhalb des Gametangiums (Fig. 48) oder des Zoosporangiums (Fig. 49) befinden. Eine der abgebildeten, jedoch außerhalb des Gametangiums liegenden Aplanosporen waren wir nicht imtande von einer aus einem vegetativen Faden entsprossenen Akinete zu unterscheiden. Das Los einer solchen Aplanospore ist aller Wahrscheinlichkeit nach dasselbe wie dasjenige einer Akinete, d. h. unter günstigen Bedingungen wächst sie zum Faden aus, sie läßt ein neues Individuum der *Trentepohlia* entstehen. Die Entwicklung der aus Gametangium oder Zoosporangium entstandenen Zoosporen oder Gameten erfolgt ohne Zweifel auf dieselbe Weise, da es keinen Grund gibt anzunehmen, die Entwicklung der außerhalb derselben stehen gebliebenen Zoosporen oder Gameten verlaufe anders als die der innerhalb derselben gebliebenen Zoosporen. Karsten schildert das Keimen der Zoosporen anders: bei ihm geben sie direkt einen jungen Faden der *Trentepohlia*. Dieser Unterschied erklärt sich wahrscheinlich dadurch, daß je nach den äußeren Bedingungen, in welche die Zoospore versetzt worden ist, auch ihre weitere Entwicklung nicht auf ganz gleiche Weise erfolgen muß.

Nach Entleerung des Zoosporangiums bleiben die Tragästchen des Sporangiums auch nicht ohne Veränderung, wobei diese letztere nach drei Richtungen erfolgen kann. Erstens können sie einfach absterben; von ihnen bleiben bloß leere Membranen übrig; die unteren Teile der dicken Fäden bleiben erhalten. Zweitens ist dieses Absterben manchmal unvollständig: eine oder zwei Zellen inmitten des Fadens sterben nicht ab, sondern bekleiden sich mit einer dicken Membran, runden sich ab und verwandeln sich in Akineten (Fig. 50). Endlich kann sich der Sporangiumast zum Faden der *Trentepohlia* entwickeln, ganz gleich denjenigen, die sich beim Keimen der Akinete entwickeln (Fig. 51—52). Den Anfang eines solchen liefert die unter dem Sporangium liegende Zelle, das leere Zoosporangium wird dabei zur Seite geschoben. Ein derartig entstandener Faden ist von anderen Fäden der *Trentepohlia* gar nicht zu unterscheiden, und nur die erhaltenen zylindrischen Zellen des Sporangium-Tragastes zeugen von seiner Herkunft. Solchen Veränderungen sind die Tragäste des Zoosporangiums in einer feuchten Atmosphäre unterworfen. Das Keimen der Subsporangialzelle kann man beobachten, indem man die Fäden der *Trentepohlia* mit Tragästen in eine feuchte Kammer stellt. Der neue Faden wächst entweder mit seiner Spitze durch das leere Sporangium hindurch, oder er schiebt es zur Seite, in anderen Fällen bildet er seitwärts einen Auswuchs (Fig. 53). Die in einer feuchten Kammer gewachsenen Fäden unterscheiden sich, wie aus Fig. 5, 6 ersichtlich ist, dank der größeren Feuchtigkeit, von den Luftfäden durch eine viel geringere Menge roten Öles und einen durchsichtigeren Inhalt; die sie bildenden Zellen sind verhältnismäßig länger und vollkommen zylindrisch. Solche Fäden sind ausgezeichnet zur Beobachtung der Chromatophoren geeignet.

Außerdem sind auch die Zoosporangien selbst keimfähig, doch nur diejenigen, die erst nur einen Kern haben (Fig. 54), d. h. solche, bei welchen die Zelle, die sich in ein Sporangium verwandeln soll, noch nicht die spezifischen Eigenschaften des Sporangiums erworben hat.

---

[1]) Vgl. Caspary, S. 582; Brand, S. 208; Wille S. 429.

Es bleibt noch übrig, mit einigen Worten eine bei *Trentepohlia* ziemlich häufige Erscheinung zu erwähnen, nämlich die Fähigkeit ihrer Fäden, durch leere Wände des Gametangiums durchzuwachsen. Wenn die hinter dem Gametangium liegende Zelle ihrerseits nicht zu einem Gametangium sich verwandelt, sondern zu einem Faden auswächst, dringt ein solcher Faden oft gerade durch das entleerte Gametangium; in anderen Fällen zerdrückt er es und schiebt es zur Seite.

III.

Trentepohlia umbrina ist eine Alge, die unter ganz ausschließlichen, für eine Alge ungewöhnlichen Bedingungen lebt, nämlich in der Luft, an Baumrinde, wo sie das zu ihrer Lebenstätigkeit notwendige Wasser nur periodisch empfängt, während länger oder kürzer dauernder, dann durch Trockenheit abgelöster Regenperioden. In Übereinstimmung damit zeigt sie auch ihre Lebenserscheinungen periodisch, indem sie einen großen Teil ihres Lebens im Ruhezustand zubringt. Diese biologischen Eigentümlichkeiten drücken dem ganzen Zyklus ihrer Entwicklung einen ganz besonderen Stempel auf und haben eine ganze Reihe von Anpassungen hervorgerufen, die sie von anderen Vertretern der Algenklasse scharf unterscheiden. Die Fähigkeit, im Inhalt das rote Öl zu erzeugen, die Bildung von dicken Membranen, der Zerfall zusammenhängender Fäden zu einzelnen Akineten, die ihr sowohl zur Erhaltung als auch zur Vermehrung dienen, die Fähigkeit, ihre Lebenstätigkeiten in jedem Entwicklungsstadium überhaupt einzustellen und in einen Ruhezustand zu verfallen, endlich der eine minimale Zeitdauer erfordernde Bildungsprozeß der Zoosporen und Gameten und ihr Keimen — das alles sind Anpassungen, die bei *Trentepohlia* mit ihrem Luftleben und der Notwendigkeit, sich mit einer geringen Menge von noch dazu nur in gewissen Zeiträumen empfangenem Wasser zu begnügen, im Zusammenhange stehen. Ja noch mehr, die eigenartigen Eigenschaften des Substrats — der Rinde, deren obere mit der *Trentepohlia* besetzten Schichten beständig sich losschälen und abfallen, damit zugleich auch die *Trentepohlia* mit dem Herabfallen vom Baume bedrohen, erzeugten bei der letzteren eine sehr eigenartige und merkwürdige biologische Eigentümlichkeit, die ohne Zweifel mit den obenerwähnten Eigentümlichkeiten des Substrats zusammenhängt: die Fähigkeit der Fäden, sich in das Substrat einzubetten.

Diese Eigentümlichkeit der *Trentepohlia* bemerkten schon Bornet und Frank. Bornet untersuchte eine an der Rinde einer Buche lebende *Trentepohlia*, Frank eine an der Rinde einer Esche, einer Eiche und einer Buche lebende. Beide bemerkten, daß die Fäden der *Trentepohlia* in den Kork eindringen und zwischen seinen Zellen sich ausbreiten, nicht selten in deren Lumen hineinwachsen und sie manchmal mit ihren Ästen gänzlich ausfüllen. Ähnliche Beobachtungen machte auch Deckenbach bei *Trentepohlia umbrina* (an *Populus alba)* und bei *Trentepohlia lagenifera* an Stämmen von *Dracaena Draco* und *Dracaena fragrans*, bei welchen „die Zellen der Epidermis von den Fäden der *Trentepohlia lagenifera* vollständig ausgefüllt waren“ [1]).

Unsere Beobachtungen wurden hauptsächlich an der an Birkenrinde lebenden *Trentepohlia umbrina* gemacht, und ihr Verhältnis zu eben diesem Substrat wurde am ausführlichsten untersucht. Zur Vergleichung wurde auch die an der Rinde der Erle *(Alnus incana)*, und Espe *(Populus tremula)* lebende *Trentepohlia umbrina*, und die an der Rinde

[1]) Deckenbach, S. 213.

der Esche *(Fraxinus excelsior)* lebende *Trentepohlia sp.* herangezogen. Die Einbettung der *Trentepohlia* in die Rinde der angeführten Bäume läßt sich sehr gut an (mikrotomen und Hand-)Querschnitten von Rindenstückchen beobachten, die von der *Trentepohlia* eingenommen sind, wobei das klarste Bild (bei mikrotomen Schnitten) bei der Fixierung der *Trentepohlia* durch Flüssigkeiten erhalten wird, die Osmiumsäure enthalten; dank der letzteren wird der Inhalt der Zellen der *Trentepohlia* in Folge des Vorhandenseins des roten Öles vollständig schwarz und hebt sich scharf von den farblosen Zellen des umgebenden Korkes ab.

Die *Trentepohlia umbrina* also, die sich an Birkenrinde festgesetzt hat, verbreitet ihre Fäden an dem Substrate nicht nur in horizontaler Richtung und streckt vertikale Äste in die Luft, sondern sie vertieft sich auch in das Substrat selbst. Die Korkmasse der Birkenstämme besteht bekanntlich aus abwechselnden Schichten, die aus zweierlei Art von Zellen zusammengesetzt sind — Frühlings- und Herbstschichten. Die ersten bestehen aus dünnwandigen ziemlich breiten Zellen, die letzteren aus engen mit dicker Wand bekleideten Zellen; infolgedessen sind die Herbstschichten viel fester als die Frühlingsschichten, welche sehr leicht zerstört werden, daher die Korkmasse nach außen immer von einer Herbstschicht begrenzt wird. An dieser Herbstschicht nun setzt sich die *Trentepohlia umbrina* fest und verbreitet an ihr die Fäden; die Tangentialwände der Herbstschichtzellen sind aber so fest, daß die Fäden der *Trentepohlia* sie nicht unmittelbar durchbrechen können. Sie warten irgendeine Beschädigung oder Verletzung an ihr ab, durch welche sie nach innen wachsen und die Beschädigung erweitern (Fig. 55—56). Manchmal beschränken sich diese Beschädigungen bloß auf den äußersten Teil der Herbstschicht; die *Trentepohlia* wächst dann hinein; da sie aber nicht durchdringen kann, verbreitet sie sich längs der Schicht (Fig. 57), indem sie dieselbe in tangentialer Richtung (Richtung des kleinsten Widerstandes) spaltet, und wächst so lange, bis sie auf eine Verletzung trifft, welche die Möglichkeit bietet, auch durch den übrigen Teil der Herbstschicht zu dringen. In diesen Fällen erscheinen an Querschnitten, je nach ihrer Richtung, die Fäden der *Trentepohlia* entweder an einem Ende von den abgerissenen Blättchen der Herbstschicht bedeckt, oder ganz von der letzteren eingeschlossen (Fig. 57). Nach Durchdringung der Herbstschichten trifft die *Trentepohlia* auf dünnwandige Frühlingsschichten, deren Zellenwände dem Wachstum der *Trentepohlia* keinen Widerstand mehr entgegensetzen; auch das diese Zellen in Menge füllende Betulin leistet keinen Widerstand. Die Fäden wachsen ganz ungehindert durch die Zellen, ohne deren Wände auch nur im mindesten zu zerdrücken (Fig. 56). Diese Fähigkeit der *Trentepohlia*, so ungehindert durch die mit Membranen bekleideten und mit Betulin angefüllten Zellen zu dringen, wird wahrscheinlich durch die Ausscheidung irgendeines beide auflösenden Ferments bedingt. Auf diese Weise gelangt die *Trentepohlia* zur folgenden Herbstschicht der Korkmasse und verbreitet sich an ihr horizontal, indem sie dieselbe nicht durchdringen kann (Fig. 56).

Manchmal, im Fall der Verletzung der zweiten Herbstschicht, gelingt es der *Trentepohlia* noch tiefer durchzudringen, wodurch eine dreistöckige Lage der *Trentepohlia* entsteht. An solchen Stellen, wo die Verletzung der Rinde noch tiefer durch mehrere Herbst- und Frühlingschichten geht, kann man beobachten, wie die *Trentepohlia*, nach Ausfüllung der Verletzung, zugleich mit *Pleurococcus*, sich nach allen Richtungen von ihr längs der Frühlingsschichten zu verbreiten anfängt. Bornet und Frank behaupten, daß die in die Rinde eingedrungenen Fäden der *Trentepohlia* sich gewöhnlich von den an der Oberfläche der Rinde liegenden Fäden durch ihren farblosen Inhalt unterscheiden. Wir haben dies nicht bemerkt, bei uns unterschied sich der Inhalt der in die Korkmasse der Birke eingedrungenen und der „in der zweiten Etage" liegenden Fäden in nichts von dem Inhalt der an der Oberfläche der Korkmasse befindlichen Fäden.

In der Fähigkeit der *Trentepohlia*, in das Substrat einzudringen und sich darin etagenförmig auszubreiten, begegnen wir ohne Zweifel einer biologischen Anpassung zum Zwecke der Erhaltung der Art und ihrer Bewahrung vor der Gefahr, zugleich mit den äußeren fortwährend abfallenden Schichten der Korkmasse von dem Baume entfernt zu werden. Diese Schichten reißen bei ihrem Abfallen von dem Baume zugleich die an ihnen lebende *Trentepohlia* mit, doch an ihre Stelle tritt an den verblaßten, mehr inneren Schichten der Korkmasse die zweite Etage der *Trentepohlia*, die nun kräftig zu wachsen anfängt. Die Herbstschicht, an der sie haftet, lockert sich unter dem Einfluß äußerer Einwirkungen und ermöglicht dadurch den Fäden der *Trentepohlia*, hindurchzudringen und an der nachfolgenden Herbstschicht der Korkmasse eine neue Reserveetage zu bilden. Dieser Prozeß geht ohne Unterbrechung vor sich.

Die Fähigkeit der *Trentepohlia*, in das Substrat einzudringen, bildet eine ihrer charakteristischen Eigentümlichkeiten, welche jedoch in Abhängigkeit von der Struktur dieses Substrates in verschiedener Weise sich äußert. Oben haben wir das Verhalten der *Trentepohlia* an dem Kork der Birke beschrieben, in welchen sie tief eindringt, und infolge des Umstandes, daß dieselbe aus abwechselnden Frühlings- und Herbstschichten besteht, auch selbst eine schichtenweise (oder stockwerkartige) Anordnung annimmt. An den nach außen von Periderma begrenzten Stämmen der Erle (*Alnus incana*) nimmt *Trentepohlia umbrina* schon eine andere Lage an. Hier muß sie, da sie nicht imstande ist, die dicken Tangentialwände des Peridermas zu durchbohren, zufällige Verletzungen des letzteren benutzen, daher verbreitet sie sich, in sie hineinwachsend, längs der Schichten des Peridermas (Fig. 58).

An Stämmen von Espen (*Populus tremula*) erfüllt die *Trentepohlia* mit ihren Fäden die gelockerten äußeren Schichten der Borke, doch das dichte starke Periderma läßt sie nicht tief eindringen. An Stämmen der Esche (*Fraxinus excelsior*), wie schon Frank bemerkt hat, wachsen die Fäden der *Trentepohlia* zwischen den Zellen der Korkmasse (Fig. 59), wobei sie in den Innenraum der letzteren hineinwachsen und ihn ausfüllen.

In der oben geschilderten Fähigkeit der *Trentepohlia*, in das Substrat einzudringen, muß man ohne Zweifel, wie schon oben bemerkt wurde, eine Anpassung sehen, welche auf ihre Befestigung an diesem Substrat (Baumrinde) und auf die Beseitigung der Gefahr, von den fortwährend abbröckelnden Außenschichten der Baumrinde mitgerissen zu werden, gerichtet ist. Was den „Parasitismus" der *Trentepohlia* betrifft, so ist ein solcher kaum anzunehmen, obwohl weder wir, noch frühere Forscher genaue Versuche in dieser Richtung angestellt haben. Die Tatsache, daß die *Trentepohlia* ausgezeichnet auf einem anorganischen Substrate gedeiht, z. B. auf Blumentopfscherben, oder sogar ohne jedes Substrat (z. B. in feuchten Kammern oder im Wasser), scheint uns vielmehr gegen ihren „Parasitismus" zu sprechen.

Moskau, 15. September 1908.

Laboratorinm d. Bot. Gart. d. k. Universität.

Literaturverzeichnis.

Bornet, Recherches sur les gonides des lichens. Ann. d. Sc. nat., 1873, p. 60.

Brand, Zur näheren Kenntnis der Algengattung *Trentepohlia* Mart. Beihefte z. Bot. Cent., XII, 1902.

Caspary, Die Zoosporen von *Chroolepus* Ag. usw. Flora 41, 1858.

Cohn, Über *Protococcus crustaceus* Kg. Sp. Alg. Hedwigia 1, 1852.

Correns, Zur Kenntnis d. inn. Struktur einiger Algenmembranen. Zimmermanns Beiträge z. Morph. u. Phys. d. Pflanzenzelle. Bd. 1, H. 3. S. 296, 1893.

Cunningham, On *Mycoidea parasitica* etc. The Transactions of the Linnean Society of London. S. 2, v. I, 6, 1879.

Deckenbach, Über eine scheibenartige Bildung bei *Trentepohlia* Mart. Scripta botanica Horti Un. Imp. Petrop. 3, 1890—1892.

— Über den Polymorphismus einiger Luftalgen. Scripta bot. Hort Un. Imp. Petrop. 4, 1893.

Frank, Über die biologischen Verhältnisse des Thallus einiger Krustenflechten. Cohns Beiträge z. Biol d. Pflanzen. Bd. 2, S. 2, 1876.

Gobi, Algologische Studien über *Chroolepus* Ag. Bull. de l'Acad. imp. des sc. de St. Petersburg 1872. 17, p. 124.

Glück, Ein deutsches *Coenogonium*. Flora, Bd. 82, 1896.

Hansgirg, Über *Trentepohlia*-artige usw. Flora 70, 1887.

Hariot, Notes sur le genre *Trentepohlia* Mart. Journ. d. Bot. 1889—1890.

Hildebrand, Über *Chroolepus* mit Zoosporenbildung. Bot. Zeit. 1861, S. 81.

Karsten, Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen. Ann. d. Buit. X, 1891.

Lagerheim, Bidrag till Sveriges algflora. Öfvers. af K. Vetenskaps-Acad. Forhandl. 1883, 40, 2.

Millardet, De la germination des Zygospores etc. Mem. de la soc. des sc. nat. de Staßbourg. T. VI, 1e livr., 1866.

Möbius, Über einige in Portorico gesammelten Süßwasser- und Luftalgen. Hedwigia, XXVII, 1888.

Oltmanns, Morphologie und Biologie d. Algen. Bd. 1, 1904, S. 247—254.

Ripart, Notice sur quelques espèces rares etc. Bull. Soc. bot. de France, 1876, p. 167.

Schmidle, Epiphylle Algen etc. aus Neuguinea. Flora 83, 1897.

Ward, On the Structure, Development, and Lifehistory of a Tropical Epiphyllous Lichen. The Transact. of the Linnean Soc. of London, Ser. 2, V. II, 6, 1884.

Wildeman, de, Observations algologiques. Bull. Soc. d. Bot. de Belgique, XXVII, 1, 1888.

– Sur quelques formes du genre *Trentepohlia*. Bull. Soc. d. Bot. de Belgique, XXVII, 2, 1888.

— Observations sur quelques formes du genre *Trentepohlia* Mart. Bull. Soc. Bot. de Belgique, XXVII, 2, 1888.

— Les espèces du genre *Trentepohlia* Mart. Bull. Soc. Bot. de Belgique, XXVI, 2, 1888.

— Observations sur quelques formes de *Trentepohlia*. Bull. Soc. Bot. de Belgique, XXVIII, 1889.

— Sur quelques espèces du genre *Trentepohlia*. Bull. Soc. Bot. de Belgique, XXVIII, 1889.

— Note sur le genre *Trentepohlia*. Bull. Soc. Bot. de Belgique, XXVIII, 1889.

— Les *Trentepohlia des Indes* Néerlandaises. Ann. d. Buit., IX, 1891.

— Observations sur les algues racc. par M. J. Massart. Ann. de Buit., 1 suppl., 1897.

— Sur la réparation chez quelques algues. Mem. couronnés etc. par l'Académie r. de Belgique, LVII.

— Sur le *Trentepohlia polymorpha* Deck. Bull. Soc. r. Bot. de Belgique, t. XXXIII, 1894.

— Les espèces du genre *Trentepohlia*. Notarisia 1896.

— Note sur deux *Trentepohlia de Java*. Notarisia 1896.

— Note sur le *Trentepohlia germanica* Glück. Notarisia 1896.

— Les Algues de la flore de Buitenzorg. Flore de Buit. pub. par le Jard. Bot. de l'état. 1900.

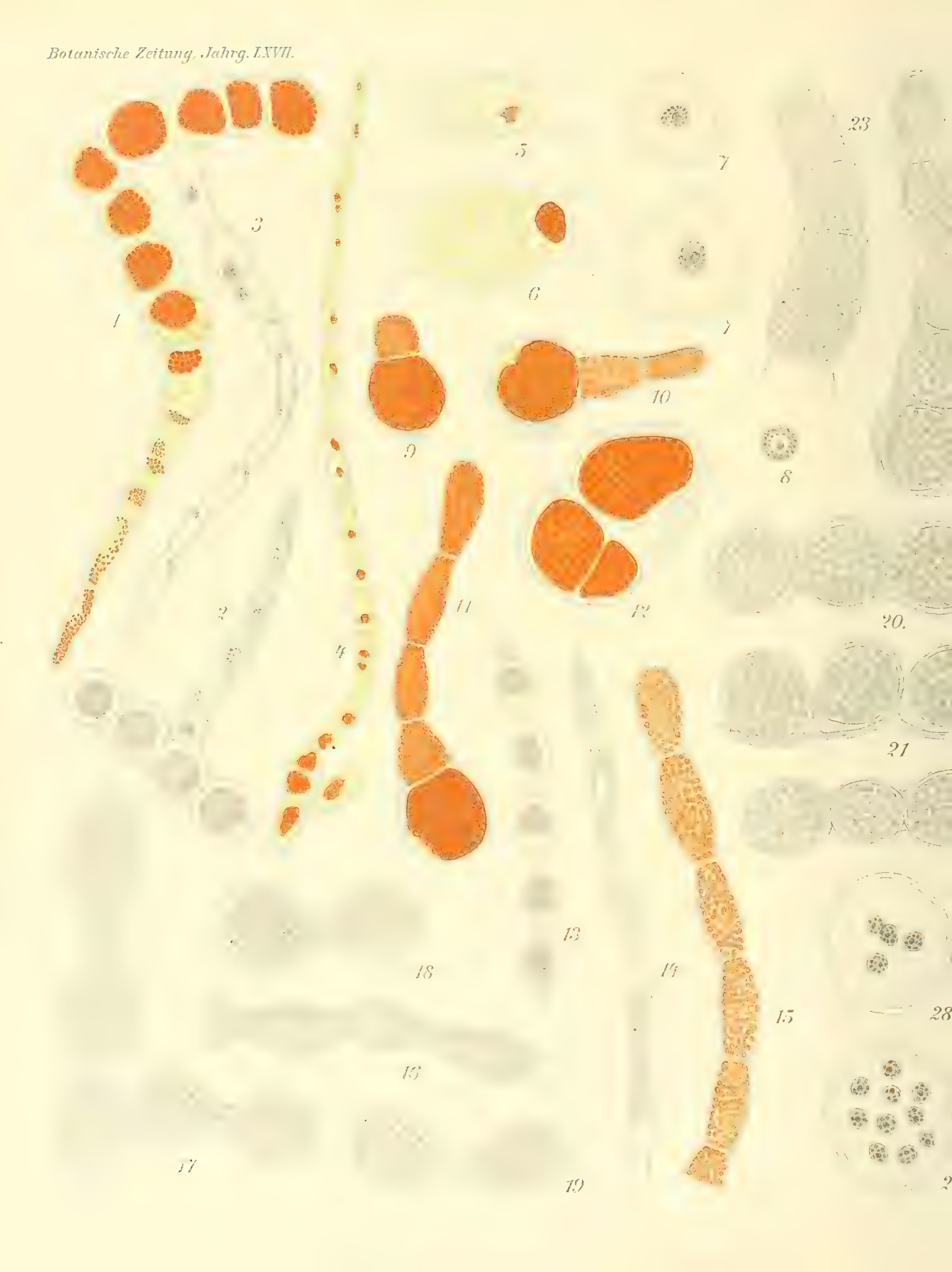
— A propos de *Trentepohlia* des Indes Néerlandaises. Journ. de Bot., 1892, p. 114.

— Notes sur quelques espèces du genre *Trentepohlia* Mart. Ann. de la Soc. belge d. Microscopie T. XVIII, 1, 1894.

Wille, Über die Schwärmzellen und deren Kopulation bei *Trentepohlia* Mart. Pringsheims Jahrb. 1887, 18, S. 426.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1, 2. Keimen der Akinete zum Faden in einer feuchten Kammer. Vergr. 350.
Fig. 3. Keimen der Subsporangialzelle zum Faden in einer feuchten Kammer. Vergr. 350.
Fig. 4. Dasselbe. Vergr. 255.
Fig. 5. Zelle der in feuchter Atmosphäre kultivierten *Trentepohlia*. Der Bau der Zelle ersichtlich. Vergr. 745.
Fig. 6. Dasselbe, aus Wassserkultur. Vergr. 745.
Fig. 7. Einzelne Akineten, mit Hämatoxylin gefärbt. Vergr. 1000.
Fig. 8. Kern der *Trentepohlia*. Vergr. 1080.
Fig. 9—11. Keimen der Akineten. Vergr. 550.
Fig. 12. Zwei beinahe getrennte Akineten, durch Reste der primären Membran verbunden. Links-Synakineten. Vergr. 550.
Fig. 13. Rosenkranzförmiger Faden der *Trentepohlia*, gewachsen in feuchter Atmosphäre aus einer Akinete. Vergr. 350.
Fig. 14. Dünner Faden der *Trentepohlia*, gewachsen in feuchter Atmosphäre aus einer Akinete Vergr. 350.
Fig. 15—21. Zerfall des Fadens der *Trentepohlia* zu Akineten. Vergr. 550.
Fig. 22—24. Zerfall des Fadens zu Akineten ohne Tüpfelbildung. Vergr. 550.
Fig. 25. Faden der *Trentepohlia* mit Gametangium, mit Hämatoxylin gefärbt; g, g′, g″ — leere Gametangien. Vergr. 550.
Fig. 26. Einwachsen des Fadens in die Wand des Gametangiums. Vergr. 550.
Fig. 27—30. Gametenbildung. Vergr. 800.
Fig. 31. Gamete. Verg. 550.
Fig. 32. Gameten, mit Hämatoxylin gefärbt. Vergr. 800.
Fig. 33. Sporangientragast, unten Kugelsporangien. Vergr. 255.
Fig. 34—35. Zoosporangien. Vergr. 34—255; 35—350.
Fig. 36—37. Entleerte Zoosporangien. Vergr. 550.
Fig. 38—41. Zoosporenbildung. Vergr. 575.
Fig. 42. Zoosporen. Vergr. a, b. — 550; c — 745.
Fig. 43. Stehen gebliebene Zoosporen. Vergr. 350.
Fig. 44—49. Aplanosporen und ihre Entwicklung. Vergr. 44, 46—49—550; 45—575.
Fig. 50. Akinetenbildung in Sporangientragästen. Vergr. 550.
Fig. 51—52. Keimen des Sporangientragastes in feuchter Atmosphäre. Vergr. 350.
Fig. 53. Keimen der Subsporangialzelle im Wasser. Vergr. 350.
Fig. 54. Keimen des Sporangiums. Vergr. 575.
Fig. 55—57. Eindringen der *Trentepohlia*-Fäden in Birkenrinde. Vergr. 55, 56—255; 57—350.
Fig. 58. Eindringen der *Trentepohlia* ins Periderma von *Alnus incana*. Vergr. 350.
Fig. 59. Eindringen der *Trentepohlia* in den Kork von *Fraxinus excelsior*. Vergr. 350.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20.
21
23
28

25.
9
9
9'
9''
26
27
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
30
31
32
33

Lith Anst v E A Funke, Leipzig.

Die Keimung von *Phacelia tanacetifolia* Benth. und das Licht.

Von

E. Heinricher.

Mit einer Abbildung im Texte.

Zu den nicht seltenen, in letzter Zeit mitgeteilten Fällen, in denen das Licht eine Beförderung der Samenkeimung bewirkt oder gar direkt Erfordernis zum Vorsichgehen derselben ist[1]), hat Remer[2]) ein Gegenstück gegeben. Er fand in den Samen von *Phacelia tanacetifolia* solche, bei denen das Licht einen die Keimung hemmenden, die Dunkelheit einen fördernden Einfluß ausübt.

An der Richtigkeit des von Remer Mitgeteilten war nicht zu zweifeln; seine zahlreichen Versuche waren klar sprechende. Nur das Interesse, dieses Gegenstück zu den von mir früher studierten, vom Lichte geförderten Samenkeimungen persönlich kennen zu lernen, bewog mich zu einer Reihe von Versuchen mit den Samen von *Phacelia*; sie bestätigten vollends die Angaben Remers. Nur das Ergebnis eines Versuches schien ein abweichendes zu sein, doch läßt sich für dasselbe eine Erklärung leicht beibringen.

Meine Versuche erweitern aber in mancher Beziehung die Ergebnisse Remers und zeigen *Phacelia tanacetifolia* in vielen Beziehungen im Verhalten gegensätzlich zu der von mir nach ihren Keimungsbedingungen genauer studierten *Veronica perigrina*, so daß die Mitteilung derselben gewiß nicht ohne Interesse ist.

---

[1]) E. Heinricher: Ein Fall beschleunigender Wirkung des Lichtes auf die Samenkeimung. (Ber. d. D. Botan. Ges., Bd. XVII, 1899, S. 308—311.) — Derselbe: Notwendigkeit des Lichtes und befördernde Wirkung desselben bei der Samenkeimung. Beihefte z. Botan. Zentralblatt, Bd. XIII, S. 164—172; 1902. — Derselbe: Beeinflussung der Samenkeimung durch das Licht. (Wiesner-Festschrift, Wien 1908, S. 263—279.) — W. Figdor: Über den Einfluß des Lichtes auf die Keimung der Samen einiger Gesneraceen. (Ber. der D. Botan. Ges., Bd. XXV, 1907, S. 582—585.) — E. A. Bessey: The Florida Strangling Figs. (Annual Report of the Missouri Botanical Garden, 1908.) Hier wird unter anderem die Abhängigkeit der Samenkeimung der *Ficus aurea* vom Lichte nachgewiesen.

Vgl. ferner die Arbeiten von W. Kinzel in den Berichten der Deutschen Botan. Gesellschaft: 1. Über den Einfluß des Lichtes auf die Keimung. „Lichtharte" Samen. Bd. XXV, S. 269. 2. Die Wirkung des Lichtes auf die Keimung. Bd. XXVIa, S. 105. 3. Lichtkeimung. Einige bestätigende und ergänzende Bemerkungen zu den vorläufigen Mitteilungen von 1907 und 1908. Bd. XXVIa, S. 631. 4. Lichtkeimung. Weitere bestätigende und ergänzende Bemerkungen zu den vorläufigen Mitteilungen von 1907 und 1908. Bd. XXVIa, S. 654.

[2]) W. Remer: Der Einfluß des Lichtes auf die Keimung bei *Phacelia tanacetifolia* Benth. (Ber. der D. Botan. Ges., Bd. XXII, 1904, S. 328—339.)

Die Kulturen wurden, einer Empfehlung Remers folgend, anfänglich auf sterilisiertem Flußsand vorgenommen, später aber auf Lagen sterilisierten Filterpapiers, die in Boden- oder Deckelstücke von Petrischalen eingefügt waren. Remer sprach sich zwar gegen die Verwendung von Filterpapier als Keimungssubstrat aus, allein meinen Beobachtungen nach hat sich dasselbe vollkommen bewährt, und lieferten Kulturen auf demselben bis 100 Keimprozente. Für Temperaturschwankungen ist *Phacelia* nach Remer nicht empfindlich, solange nicht dauernde Überschreitungen von 20° C stattfinden. Meine Kulturen hatten stets Zimmertemperatur, die sich, von 12° C bis höchstens wenig über 20° schwankend, als eine zuträgliche erwies. Die Kulturen wurden zumeist vor Fenstern mit Südlage bei einer Entfernung von 2 m, einzelne an einem Ostfenster mit 1 m Abstand von demselben durchgeführt. Direkte Besonnung der Lichtkulturen fand statt und war bei Südlage eventuell täglich eine mehrstündige.

Die wesentlichen Ergänzungen, die gewonnen wurden, betreffen den Einfluß der Lichtfarbe und zweitens denjenigen, welchen das Alter des Saatgutes auf das Keimungsergebnis ausübt. Ersteren hat Remer nur gestreift; für die Untersuchung des letzteren gaben die Erfahrungen Anlaß, die ich bei den Versuchen mit *Veronica peregrina* gewonnen hatte [1]).

Erster Versuch.

Aussaat auf sterilisiertem Flußsand. Die Töpfe kommen auf Teller und saugen das Wasser von unten auf; sie werden mit großen Glasglocken gedeckt, ohne jedoch dadurch die Luftzirkulation zu unterbinden. Zwei Parallelkulturen (Samen aus Budapest) wurden mit je 100 Samen am 14. II., 6 h abends angesetzt. In diesem Versuche wurden die Samen durch Aufschütten von Sand leicht gedeckt. Der Keimungsverlauf ist nachstehend gegeben.

Datum:	a) Lichtkultur:	b) Dunkelkultur:
17. II.	40 Keimlinge,	36 Keimlinge,
18. II.	35 „	30 „
19. II.	10 „	22 „
21. II.	1 „	4 „
	Summa: 86 Keimlinge,	92 Keimlinge.

Das Ergebnis dieses Versuches widerspricht auf den ersten Blick den Angaben Remers, insofern in den ersten Tagen eine Beschleunigung der Keimung im Lichte vorliegt. Der Widerspruch ist aber nur ein scheinbarer, da schon Remer festgestellt hat, daß bei Verwendung von fein zerriebenem Boden oder gesiebtem Sand „eine Schutzdecke von wenigen Millimetern genügt, um eine dichte Beschattung und den vollkommenen Aufgang der Samen zu erreichen".

Die geringe Deckung mit Sand hat in diesen Kulturen also den keimungshemmenden Einfluß des Lichtes nahezu aufgehoben; höchstens kommt derselbe in dem geringeren Keimprozent der Lichtkultur (86, Dunkelkultur 92) noch etwas zum Ausdruck.

Zweiter Versuch.

Angesetzt 21. Februar 1908, gleiches Saatgut, gleiches Substrat, gleiche Aufstellung wie bei Versuch I, nur werden per Topf 200 Samen ausgelegt und diese nicht gedeckt, sondern dem Sande nur angedrückt.

[1]) Vgl. die Arbeit in der „Wiesner-Festschrift" S. 265.

Datum:	a) Lichtkultur:	b) Dunkelkultur:
23. II. 9 Uhr a. m.:	27 Keimlinge,	110 Keimlinge,
24. II. do.	11 „	12 „
25. II.	13 „	14 „
26. II.	10 „	5 „
27. II.	6 „	3 „
28. II.	3 „	0 „
Summe:	70 Keimlinge,	144 Keimlinge.

Dieser Versuch zeigt den hemmenden Einfluß des Lichtes schon recht klar, sowohl die Verzögerung der Keimung durch dasselbe wie die Herabsetzung des Keimprozentes (Licht 35, Dunkel 72).

Dritter Versuch.

Dieser ist eigentlich eine Versuchsreihe, die drei Versuche in Parallelkulturen umfaßt. Verwendet wurde bei denselben aus Hamburg bezogenes Saatgut, das dem Budapester an Qualität etwas nachstand. Eingeleitet wurden die Versuche am 29. Februar 1908 nachmittags. Während die Versuche I und II nur kurze Zeit beobachtet wurden, da (wie Remer gezeigt hat und auch die voranstehenden Versuche bestätigen) die überwiegende Zahl der Keimlinge innerhalb von zehn Tagen erscheint[1]), sollten diese Versuche durch längere Zeit beobachtet werden. Erstlich setzte ich voraus, daß, wie bei der Dunkelkultur der *Veronica peregrina* auf die ersten, rascher eingetretenen Keimungen noch durch längere Zeit ein Keimnachschub erfolgt, so auch bei der Lichtkultur der *Phacelia* ein ähnliches Verhalten sich einstellen würde. Ferner sollte geprüft werden, ob nicht bei *Phacelia* durch nachträgliche Verdunkelung einer Lichtkultur, die in letzterer aufgegangene, beschränkte Zahl von Keimlingen noch erhöht werden könne, ähnlich wie bei *Veronica peregrina* das später Andaslichtbringen einer Dunkelkultur in der Regel noch zu Nachkeimungen führt. Endlich sollte der Einfluß der Lichtfarbe auf die Keimung untersucht werden. Für die durch Licht in der Keimung geförderten Samen wurde nachgewiesen, daß diese Förderung durch die Strahlen der ersten Spektrumhälfte erfolgt; es war naheliegend zu untersuchen, ob die durch Dunkelheit in der Keimung begünstigten Samen von *Phacelia* auch in dieser Beziehung ein umgekehrtes Verhalten gegenüber *Veronica peregrina* und ähnlichen aufweisen würden.

A.

Aussaat auf sterilisierten Sand, per Topf 200 Samen. Die Samen wurden in dem Falle wieder leicht mit Sand eingedeckt, um bezüglich des Ergebnisses in Versuch I den Einfluß dieser Behandlung nochmals zu prüfen. Aufstellung der Versuche wie bei jenen von I und II.

Datum:	a) Lichtkultur:	b) Dunkelkultur:
2. III.	0 Keimlinge,	0 Keimlinge,
3. III.	2 „	11 „
4. III.	10 „	53 „
5. III.	17 „	39 „
6. III.	10 „	10 „
7. III.	1 „	1 „
8. III.	4 „	3 „

[1]) Dies gilt wenigstens für im Vorjahr eingebrachtes Saatgut.

Datum:	a) Lichtkultur:	b) Dunkelkultur:
9. III.	0 Keimlinge,	0 Keimlinge,
10. III.	1 „	1 „
11. III.	0 „	0 „
12. III.	1 „	1 „
13. III.	1 „	2 „
14. III.	0 „	0 „
15. III.	1 „	0 „
16. III.	0 „	1 „
17. III.	0 „	0 „
In Summe:	48 Keimlinge,	122 Keimlinge.

Nun werden die Kulturen vertauscht, d. h. die Lichtkultur verdunkelt, die Dunkelkultur ans Licht gebracht.

Datum:	a) Lichtkultur:	b) Dunkelkultur:
18. III.	1 Keimlinge,	0 Keimlinge,
19. III.	6 „	0 „
20. III.	6 „	0 „
21. III.	8 „	0 „
22. III.	2 „	0 „
23. III.	1 „	0 „
24. III.	0 „	0 „
25. III.	0 „	0 „
26. III.	0 „	0 „
In Summe:	72 Keimlinge,	122 Keimlinge.

Mit dem 26. III. wurde die Kultur aufgelassen. Die Deckung der Samen hat in dieser Kultur weitaus weniger die hemmende Lichtwirkung aufgehoben als im Versuch I. Es ist freilich auch schwierig, eine Deckung in genau gleicher Stärke wieder zu erzielen. Jedenfalls tritt die hemmende Lichtwirkung in diesem Versuche sowohl in der Verzögerung der Keimung als in der Herabsetzung des Keimprozentes deutlich hervor. Bis zum zehnten Tage ist die Keimung im wesentlichen abgelaufen, einzelne Nachkeimungen erfolgen dann noch sowohl in der Licht- als in der Dunkelkultur. Diese einbezogen, berechnet sich am 17. März das Keimprozent in der Dunkelkultur auf 61, in der Lichtkultur auf 24. Wie erklärlich, erhöht die Lichtexposition der bisherigen Dunkelkultur das Keimprozent nicht, wohl aber vermag die Dunkelstellung der Lichtkultur das Keimprozent von 24 auf 36 zu erhöhen. Diese nachträgliche Verdunkelung hebt es aber nicht mehr zu jener Höhe, welche eine von allem Anfang im Dunkeln angestellte Aussaat erreicht.

Ob das Keimvermögen der ungekeimt in der Lichtkultur verbliebenen Samen überhaupt schon erloschen ist, wollen wir an späterer Stelle erörtern.

B. Kulturen auf Sand unter Senebierschen Glocken.

Je 100 Samen wurden auf Sand, ohne Deckung durch solchen, ausgelegt; der eine Topf wird unter die Kaliumbichromatglocke, der andere unter die Kupferoxyd-Ammoniakglocke gebracht. Aufstellung auf einem Ostfenster; das Licht fiel nur von dieser Seite ein, da über die Glocken Pappekästen, denen nur die Grundfläche und die Vorderwand fehlte, gestülpt wurden.

Datum:	Gelbes Licht:	Blaues Licht:
2. III. 1908	1 Keimlinge,	11 Keimlinge,
3. III.	5 „	26 „
4. III.	10 „	11 „
5. III.	5 „	6 „
6. III.	0 „	0 „
7. III.	0 „	2 „
8. III.	0 „	2 „
9. III.	0 „	0 „
	In Summe: 21 Keimlinge,	58 Keimlinge.

Am 9. III. wurde die Kultur aufgelassen. Sie zeigt, daß unter der Kaliumbichromatglocke eine ähnliche Verzögerung der Keimung und Herabsetzung des Keimprozentes erfolgte wie bei Kulturen am Lichte überhaupt und anderseits, daß unter der Kupferoxyd-Ammoniakglocke die Keimung eine Beschleunigung erfuhr und das Keimprozent gesteigert wurde wie bei einer Dunkelkultur. Vergleicht man die in Versuch A erhaltenen Keimprozente für den 9. März (mit Außerachtlassung der späteren, geringen Nachkeimungen), so ergibt sich für die Lichtkultur ein solches von 22, für die Dunkelkultur 59, und dies stimmt sehr gut mit den Keimprozenten der Kultur B, für gelbes Licht 21, für blaues Licht 58.

Im Gegensatze zu den durch Licht in der Keimung geförderten Samen von *Veronica peregrina*, bei denen diese Förderung vor allem durch die Strahlen der weniger brechbaren Hälfte des Spektrums resultiert, zeigen die durch Dunkelheit in der Keimung geförderten Samen von *Phacelia* ausgesprochen eine Förderung durch die stärker brechbaren Strahlen[1]).

C. Aussaat auf sterilisiertes Filterpapier in Petrischalen.

Je 50 Samen wurden zu einer „Licht-“ und einer „Dunkelkultur“ verwendet. Die Samen wurden durch eine Stunde in erwärmtem Wasser vorgequollen.

---

[1]) Von dieser auffallenden Förderung der Keimung bei *Phacelia tanacetifolia* habe ich eine kurze Mitteilung in den Berichten der D. Botan. Ges. (1908, Bd. XXVIa, H. 4, S. 301) gebracht. Ich übersah dort anzuführen, daß schon Remer Vorversuche, „durch eine Serie von Keimproben mit farbigem Licht“ ausgeführt hat. Remer verwendete als Lichtfilter farbige Glasscheiben. Seine Versuche bezeichnet er selbst als nicht einwandfrei, besonders wegen des anhaltend trüben Wetters während der Versuchsdauer. Als bemerkenswertes Resultat derselben hebt er hervor: „Die höchsten Keimzahlen traten nicht in der einen Hälfte des Spektrums auf, etwa im Gegensatz zu den Samen mit gewöhnlicher Lichtreaktion im blauen Licht, sondern in der Mitte des Spektrums im Bereich des Grün, demnach dort, wo der chemisch wirksamere Teil des Spektrums in den thermisch wirksameren übergeht.“ Mit grünen Lichtfiltern habe ich nicht gearbeitet, doch den Gegensatz zwischen „den Samen mit gewöhnlicher Lichtreaktion“ und jenen von *Phacelia* scheinen mir meine Versuchsergebnisse deutlich genug darzutun. In den letzten der auf S. 45 angeführten Mitteilungen Kinzels sind einige weitere Fälle bekannt gegeben, in denen Förderung der Samenkeimung durch Dunkelheit vorliegt. So für *Delphinium elatum*, einige *Dianthus*-Arten und *Lychnis lapponica*. Von *Phacelia* scheinen diese sich aber insofern verschieden zu verhalten, als in der Hauptsache durch das Licht nur eine Keimverzögerung bewirkt, das Keimprozent aber in weit geringerem Maße (oder gar nicht) herabgesetzt wird.

Datum:	a) Lichtkultur:	b) Dunkelkultur:
2. III. 1908	4 Keimlinge,	24 Keimlinge,
3. III.	2 „	16 „
4. III.	3 „	5 „
5. III.	0 „	0 „
6. III.	0 „	0 „
7. III.	2 „	0 „
8. III.	0 „	1 „
9. III.	0 „	0 „
10. III.	0 „	0 „
11. III.	3 „	0 „
12. III.	2 „	Summe: 46 Keimlinge.
13.—17. III.	0 „	Die Kultur wurde aufgelassen.
	Summe: 16 Keimlinge.	
	Die Kultur wird am 17. III. verdunkelt.	
18. III.	0 Keimlinge,	
19. III.	12 „	
20. III.	1 „	
21. III.	0 „	
22. III.	1 „	
23.—26. III.	0 „	
	Summe: 30 Keimlinge.	
	Die Kultur aufgelassen.	

Der Versuch C illustriert wieder sehr deutlich die Beziehungen, die zwischen dem Lichte und der Samenkeimung von *Phacelia* bestehen. Die Keimprozente, die hier erhalten wurden, sind höhere als die in A und B. Daß dabei das Vorquellen der Samen eine Rolle spielte, ist möglich. Die Dunkelkultur ergab das Keimprozent 92 (A 62), die Lichtkultur (17. III.) 32 (A 22). Die nachträgliche Verdunkelung der Lichtkultur erhöhte das Keimprozent auf 60; wie in Versuch I vermag diese nachträgliche Verdunkelung aber nicht mehr zur Höhe des Keimprozentes einer vom Anfang an dunkelgestellten Kultur zu führen.

Vierter Versuch.

Die Kulturen unter C der vorangehenden Versuchsreihe zeigten, daß Filtrierpapier als Keimungssubstrat ganz verwendbar ist. Mit solchem unternahm ich nochmals einen Parallelversuch bezüglich der Wirkungsweise der Strahlen der ersten und der zweiten Spektrumhälfte auf die Keimung, der am 9. III. 7 h. abends eingeleitet wurde. Zur Verwendung kam das bessere, neuerdings aus dem Pester botanischen Garten nachbezogene Saatgut. Die Filtrierpapierlagen waren in strömendem Dampfe sterilisiert und in Petrischalen eingefügt. Die Samen wurden eine halbe Stunde in warmem Wasser vorgequollen; je 50 kamen einerseits unter die Kaliumbichromat-, anderseits unter die Kupferoxyd-Ammoniakglocke. Wie in B der früheren Versuchsreihe wurde nur Vorderlicht den Samen zugeleitet.

Den Erfolg gibt die nachstehende Tabelle:

Datum:	Rotes Licht:	Blaues Licht:
10. III.	0 Keimlinge,	0 Keimlinge [1]),
11. III.	2 „	32 „
12. III.	1 „	4 „
13. III.	0 „	3 „
14. III.	0 „	3 „
15. III.	1 „	0 „
16. III.	1 „	0 „
17.—19. III.	1 „	0 „
20. III.	0 „	0 „
21. III.	2 „	1 „
22. III.	0 „	0 „
23. III.	0 „	0 „
	Summe: 8 Keimlinge,	43 Keimlinge.

Ab 23. III.	Blaues Licht:	Rotes Licht:
24. III.	0 Keimlinge,	
25. III.	8 „	Bis 1. IV. erfolgt keine
26. III.	1 „	weitere Keimung; die Summe
27. III.	2 „	bleibt: 43 Keimlinge.
28. III.	1 „	
29. III.—1. IV.	0 „	
	Summe: 20 Keimlinge.	

Betrachtet man diese Tabelle, so ergibt sich erstens eine sehr bedeutende Beschleunigung der Keimung im blauen Lichte gegenüber dem roten. Am fünften Tage beträgt dort die Zahl der Keimlinge bereits 42, im roten hingegen erst 3. Zweitens ist das Keimprozent in blau bedeutend höher als in rot. Hier ist es am 23. III. 16, in blau hingegen 86; dabei war in blau dieses Prozent schon am fünften Tage nahezu voll erreicht.

Die Hemmung durch die Strahlen der ersten Spektrumhälfte tritt hier aber schärfer hervor als im Versuch B der Versuchsreihe III. Dort betrug das Keimprozent in rot 21, hier nur 16. Dies resultiert vielleicht daraus, daß die dem Sande angedrückten Samen weniger der Wirkung des roten Lichtes ausgesetzt waren als die lose dem Filterpapier anliegenden.

Ferner ergibt sich, daß, wie eine Lichtkultur nach dem Stationärbleiben der Keimlingszahl auf Verdunkelung mit Nachkeimungen reagiert (vgl. Versuchsreihe III A), ebenso auch eine ursprünglich unter die Kaliumbichromat-Glocke gestellte Kultur dadurch, daß sie unter die Kupferoxydammoniak-Glocke gebracht wird, mit Nachkeimungen antwortet. So erhöhte sich in diesem Versuche das Keimprozent, das unter rot erreicht war, 16, unter der blauen Glocke auf 40. Hingegen führt die Überführung der Kultur von blau in rot zu keiner Hebung des Keimprozentes.

[1]) Die Kulturen wurden in der Regel 9 Uhr früh revidiert. In der Kultur in blauem Lichte war schon am 10. III., 6 Uhr nachmittags, an sieben Samen der Austritt der Wurzel bemerkbar.

Fünfter Versuch.

Zu diesem Versuche wurden Samen aus dem botanischen Garten zu Budapest verwendet. Die in gewärmtem Wasser durch zwei Stunden vorgequollenen Samen wurden (11. III. 1908, 5 h. p. m.) zu je 50 auf sterilisiertes Filterpapier ausgelegt, und wurde bei der Lichtkultur durch Verwendung eines entsprechenden, die Glasglocke deckenden Papperezipienten nur von vorne kommendes Licht zugelassen.

Datum:	a) Lichtkultur:	b) Dunkelkultur:
12. III.	0 Keimlinge,	0 Keimlinge,
13. III.	1 „	32 „
14. III.	8 „	10 „
15. III.	0 „	2 „
16. III.	1 „	0 „
17. III.	0 „	1 „
18. III.	0 „	0 „
19. III.	3 „	1 „
20. III.	2 „	(20.—26. III.) 0 „
21. III.	0 „	Summe: 46 Keimlinge.
22. III.	1 „	26. III. Kultur aufgelassen.
23.—26. III.	0 „	
	Summe: 16 Keimlinge.	

26. III. wird die Kultur verdunkelt.

27. III.	7 Keimlinge,
28. III.	3 „
29. III.—1. IV.	0 „
	Summe: 26 Keimlinge.

1. IV. wird die Kultur zwischen die Doppelfenster ans Licht gebracht und dem Eintrocknen überlassen. Am 13. IV. wieder befeuchtet und unter den Dunkelrezipienten gestellt.

14. IV.	11 Keimlinge,
15. IV.	0 „
16. IV.	1 „
17. IV.	2 „
18.—20. IV.	0 „
	Summe: 40 Keimlinge.

Den 20. IV. wird die Kultur nochmals trocken gestellt, den 23. IV. wieder befeuchtet und unter den Dunkelrezipienten gebracht. 24. IV.—27. IV. keine Keimung; 27. IV. Kultur aufgelassen.

Überblickt man den Versuch, so sieht man, daß die Dunkelkultur am 19. III. ein Keimprozent von 92 aufwies, während die Lichtkultur am 22. III. ein solches von 32 ergab. Durch Dunkelstellung dieser erhöhte sich das Keimprozent auf 52, und durch Eintrocknenlassen der Kultur, Befeuchten und neuerliches Dunkelstellen stieg dasselbe auf 80.

Die Wirkung des Dunkelstellens einer Lichtkultur, daß dadurch eine größere Zahl von Samen zum Keimen angeregt wird, wenn am Lichte die Nachkeimungen bereits aufgehört hatten, wurde schon im Versuche III A ermittelt. Hier ist überdies eine weitere Erhöhung des Keimprozentes der ursprünglichen Lichtkultur dadurch erzielt worden, daß

die Kultur auf einige Zeit trocken, dann, wieder befeuchtet, abermals dunkel gestellt wurde[1]). So nähert sich das Keimprozent der ursprünglichen Lichtkultur mit 80 einigermaßen dem der Dunkelkultur mit 92, wo allerdings dieses Ergebnis innerhalb von acht Tagen erreicht war.

Sechster Versuch.

Die Kulturen auf Filtrierpapier (Versuch III C sowie Versuch IV und V) hatten die völlige Eignung desselben, als Substrat für die Aussaaten zu dienen, erwiesen. Mit dem gleichen Budapester Saatgut wie in den letzten Kulturen wurde am 2. IV. 5 Uhr abends mit je 50 in Petrischalen ausgelegten, durch zwei Stunden in warmem Wasser vorgequollenen Samen eine neue Kulturreihe eingeleitet. Diese sollte die Wirkung, welche Licht oder Dunkel einerseits, die Strahlen der ersten oder die der zweiten Spektrumhälfte anderseits auf den Keimerfolg ausüben, gleichzeitig zur Anschauung bringen. Weiter sollte nochmals geprüft werden, ob nach Sistierung der Keimungen im roten Lichte durch blaues Licht in ähnlicher Weise eine größere Nachkeimung erzielt werden kann, wie sie bei Kulturen in unzerlegtem Lichte nachträgliche Dunkelstellung zur Folge hat. Die Ergebnisse der Kulturreihe enthält die nachstehende Tabelle, deren zugehörige Anmerkungen wohl zu beachten sind.

Datum:	Lichtkultur: Keimlinge	Dunkelkultur: Keimlinge	Rote Glocke: Keimlinge	Blaue Glocke: Keimlinge
3. IV.	0	7	1	8
4. IV. 9 h 15 a. m.	4	16	0	21
4. IV. 5 h 45 p. m.	0	6	0	1
5. IV.	1	5	0	2
6. IV.	4	5	1	5
7. IV.	1	2	0	1
8. IV.	2	4	1	0
9. IV.	0	0	0	1
10. IV.	1	0	2	0
11. IV.	2	0	0	0
12. IV.	0	1	1	0
13. IV.	1	0	0	0
14. IV.	1	0	1	0
15. IV.	1	0	0	0
16. IV.	0	0	1	0
	Summe: 18,	Summe: 46,	Summe: 8,	Summe: 39*).
		Kultur aufgelassen.		
16. IV.—27. IV.	0*)	—	1**)	1
29. IV. bis	5	—	10	—
4. V.	0[3])	—	1[3])	—

*) Die Kulturen werden unter Dunkelrezipienten gebracht.
**) Die Kultur wird unter die blaue Glocke gestellt.

[1]) Auf dieses Verfahren, „das latente Leben in bei der Keimung pausierenden Samen anzuregen", hat W. Kinzel aufmerksam gemacht. „Die Wirkung des Lichtes auf die Keimung." Ber. d. D. Botan. Ges., Bd. XXVIa, Jahrg. 1908, S. 111. — Bei Remer findet sich eine Andeutung des Vorteils, den leichtes Austrocknen für die Keimung der *Phacelia*-Samen hat. Dort, wo er sich gegen die Verwendung von Fließpapier zu den Keimversuchen ausspricht, sagt er: „Es hängt das (die Nichteignung des Fließpapiers) offenbar damit zusammen, daß die *Phacelia*-Samen bei der Keimung nur eine mäßige und nicht dauernd haftende Feuchtigkeit brauchen und ertragen. Die Wasserzufuhr muß etwa in der Weise geschehen, wie das die

Die mit [3]) bezeichneten Kulturen werden am 4. V. trocken gestellt und am Südfenster der Sonne ausgesetzt; sie verbleiben hier bis 15. VI., erhalten da wieder Wasser zugeführt und kommen die eine (ursprüngliche Lichtkultur) unter eine Glocke von weißem Glas, die andere (ursprüngliche Kultur unter roter Glocke) wieder unter die Kaliumbichromat-Glocke.

In der ersteren Kultur waren noch 24 Samen vorhanden (23 hatten bishin gekeimt, 3 stark verpilzte waren entfernt worden). Sie wurde bis 14. VII. beobachtet; vom 15. VI. bis 20. VI. als Lichtkultur belassen, ergab sie nur einen Keimling (am 17. VI.); vom 20. VI. ab unter einem Dunkelrezipienten gehalten, keimte bis 14. VII. auch nur ein Same (11. VII.). Durch alle diese Prozeduren war endlich eine Keimung von 25 Samen, d. i. von 50 % erzielt worden.

In der anderen Kultur (ursprünglich rote Glocke) waren noch 28 Samen (20 hatten gekeimt, 2 verpilzte waren entfernt worden). Vom 15. VI. wieder mit Wasser versehen und unter die Kaliumbichromat-Glocke gestellt, fand nur eine Keimung am 17. VI. statt. Vom 20. VI. kam die Kultur unter einen Dunkelrezipienten und wurde bis 14. VII. beobachtet. Es keimten nur mehr 2 Samen, der eine am 24. VI., der andere am 29. VI. Die Zahl der gekeimten Samen betrug schließlich 23, was einem Keimprozent von 46 entspricht.

In der Kultur, die ursprünglich unter der Kupferoxydammoniak-Glocke gehalten wurde und deren Ergebnisse bis 27. IV. in der Tabelle verzeichnet sind, traten, nach einer Trockenstellung vom 27. IV.—4. V., noch 3 Nachkeimungen (Kultur verdunkelt) am 5. und 6. V. auf (7. V.—10. V. 0). Das Keimprozent belief sich also schließlich auf 86.

Betrachten wir die Erfolge dieser Kultur. Nach vierzehntägiger Dauer (2.—16. IV.) ergibt sich ein Keimprozent von: für die Lichtkultur 32, für die Dunkelkultur 92, für die Kultur unter roter Glocke 16, unter blauer Glocke 78. Die begünstigende Wirkung von Dunkelheit einerseits und blauem Licht andererseits spricht sich ebenso klar aus wie die hemmende Wirkung von Licht überhaupt und speziell der Strahlen der ersten Spektrumhälfte. Die Übereinstimmung in den Keimprozenten zwischen Kultur im weißen Licht (22) und roten Licht (21) und zwischen Dunkelkultur (59) und Kultur im blauen Lichte (58) war aber in der Versuchsreihe III A eine weit vollkommenere als in der Versuchsreihe VI. Besonders beträchtlich ist der Unterschied zwischen dem Keimprozent im gewöhnlichen Lichte und jenem in rotem (32 : 16), geringer jener zwischen der Dunkelkultur und der in blauem Lichte (92 : 78). Das Resultat der Kulturreihe V ist wahrscheinlich auf die bei den Aussaaten auf Filterpapier gegebene bessere Beleuchtung der Samen in der betreffenden Lichtart zurückzuführen. Bei den Sandkulturen wurden die Samen ja einseitig dem Sande angepreßt. Auch mag die mit der Jahreszeit steigende Lichtintensität, von der die VI. Kulturreihe gegenüber der III. begleitet war, nicht ohne Einfluß geblieben sein. An sich ist das Ergebnis auch als ein leicht verständliches und richtiges zu deuten. Die Strahlen der ersten Spektrumhälfte sind die vor allem keimungshemmend wirksamen. Im weißen Lichte sind auch die relativ fördernden Strahlen der zweiten Hälfte wirksam, daher an sich ein höheres Keimprozent zu erwarten ist. Es erhöht sich in dieser Versuchsreihe aufs Doppelte gegenüber der Kultur in Rot (32 : 16). Am günstigsten wirkt Dunkelheit — doch ist die Hemmung im blauen Lichte schon eine geringe (92 : 78). Die Überführung der Kultur

---

Früchte der meisten einheimischen Gräser beanspruchen. Die auf eine feuchte Sandschicht gebrachten Samen müssen täglich benetzt werden und wieder abtrocknen. Stagnierende Feuchtigkeit setzt die Keimzahl bedeutend herab“ (a. a. O. S. 332).

aus Blau in Dunkelheit hat nur einen minimalen Erfolg rücksichtlich der Nachkeimung, während der Wechsel von Rot zu Blau das Keimprozent beträchtlich steigert, von 16 auf 40.

Die Trockenstellung der Kulturen ergab bei dem späteren Wiederfeuchthalten in dieser Reihe einen sehr geringen Keimerfolg. Das ist weniger überraschend für die Periode, in der nach der Wiederbefeuchtung die ursprüngliche Lichtkultur abermals am Lichte, die ursprüngliche Kaliumbichromat-Kultur wieder unter der gleichen Glocke, also unter keimungshemmenden Bedingungen stand (in jeder Kultur erfolgte eine Nachkeimung). Unerwarteter aber erscheint die äußerst geringe Nachkeimung, welche die Verdunkelung der Lichtkultur (eine Keimung) und das Einbringen jener unter von der roten Glocke schließlich unter einen Dunkelrezipienten (zwei Keimungen) herbeiführte. Die Tatsache, daß beide Kulturen vor der Verdunkelung in durchfeuchtetem Zustande längere Zeit dem keimunghemmenden Lichte (weißes, rotes) ausgesetzt waren, ist aller Erfahrung nach dafür verantwortlich zu machen. Der keimunghemmende Einfluß des Lichtes auf die durchfeuchteten Samen wirkt nach und dürfte bei langem Andauern bei einzelnen Samen sich bis zur Zerstörung des Keimvermögens steigern lassen. Wäre am 20. VI. eine Trockenstellung der Kulturen eingeschaltet worden und dann erst die Wiederbefeuchtung und Dunkelstellung erfolgt, so hätte letztere aller Erfahrung nach ihre begünstigende Wirkung auf den Keimerfolg deutlich gezeigt[1]).

Anschließend will ich hier einer anderen bei den besprochenen Versuchen wiederholt beobachteten Erscheinung gedenken, nämlich einer abnormen Samenkeimung, bei der der Embryo mit den Cotyledonen voran, aus dem Samen tritt. Eine solche Art der Keimung hat Decaisne für *Drosera rotundifolia* abgebildet und als normal angesehen[2]). Ich habe auf Grund des Studiums der Keimung von *Drosera capensis*[3]) diese Darstellung Decaisnes als auf einem Irrtum beruhend bezeichnet und nachträglich auch für *D. rotundifolia*[4]) und andere Arten bewiesen, daß das Wurzelende bei der Keimung zuerst vorgeschoben wird. Die Beobachtungen von *Phacelia* belehren mich, daß auch Decaisne bei *Drosera* tatsächlich solche „verkehrte Keimungen" beobachtet haben mag und nur darin irre gegangen war, daß er dieselben als normale Keimungen für *Drosera* ansah.

Der erste solche Keimling trat in der „Lichtkultur" des Versuches I auf. Er ist in dem Textbilde in *a* und nach Herauspräparierung aus dem Samen in *b* bei vierfacher Vergrößerung wiedergegeben. Im Versuche III kamen in der Lichtkultur abermals zwei derartige Keimungen vor, im Versuche IV wieder zwei, diesmal in der Kultur unter der Kaliumbichromat-Glocke. Die Zahl solcher verkehrter Keimungen war relativ beträchtlich in der Versuchsreihe VI; in der Kultur A (Lichtkultur) traten deren fünf (gleich 10 %) auf, in jener von C (unter Kaliumbichromat-Glocke) vier (gleich 8 %). Es kamen aber auch in der Dunkelkultur (B) eine solche Keimung, und in jener unter D (nach dem die Kultur am 16. IV. von der Kupferoxydammoniak-Glocke, unter der sie bishin gestanden, unter einen Dunkelrezipienten gebracht worden war) zwei vor. Die „verkehrten Keimungen" blieben also nicht auf die „Licht- und Kaliumbichromat-Kulturen" beschränkt, wenn auch die weitaus größere

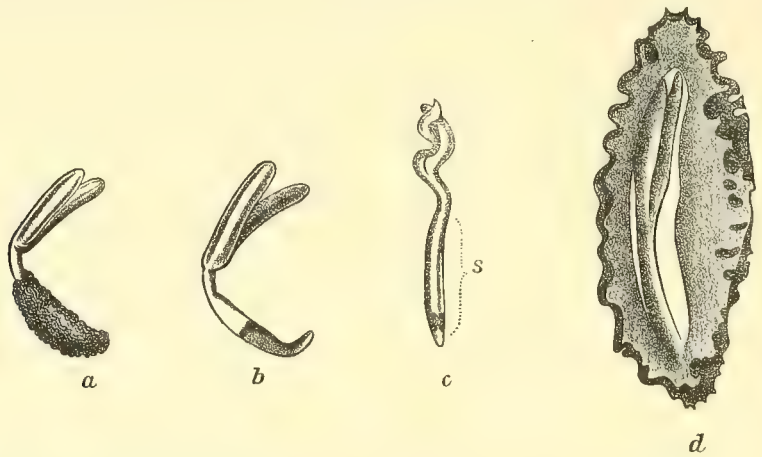
[1]) Die Berechtigung zu dieser Annahme wird aus der folgenden Kultur erhellen.

[2]) Traité Générale de Botanique, Paris 1868. Diese Abbildungen sind in die Bearbeitung der Droseraceen in den „Natürlichen Pflanzenfamilien", III. 2, S. 263 übergegangen.

[3]) E. Heinricher: Zur Kenntnis von *Drosera*. S. 13 des Sonderabdruckes. (Zeitschrift des Ferdinandeums, III. Folge, 46. Heft. Innsbruck 1902.)

[4]) Nachtrag zu der Abhandlung „Zur Kenntnis von *Drosera*". Ebendort 1903. Vgl. die Abbildungen S. 303.

Zahl auf sie entfiel. Wenn die abnormen Keimlinge in den Dunkelkulturen und im blauen Lichte gefehlt hätten, wäre die Annahme nahegelegen, daß speziell das Streckungswachstum der Wurzel durch das Licht *a*, die Strahlen der ersten Spektrumshälfte, ungünstig beeinflußt werde. In *c* des Textbildes ist noch ein freipräparierter Keim, der mit den Cotyledonen



voran durchgebrochen war, abgebildet. Bis zum seitlichen Strich unterhalb der Keimblätter war er noch im Samen stecken geblieben. Noch besser als in dem Keime in *b* erkennt man, daß das Streckungswachstum des Radikularendes vollkommen unterblieben war. In *d* ist ein Samenlängsschnitt gegeben; dieser ist zwölffach vergrößert, *a*, *b* und *c* hingegen vierfach.

Der Einfluß des Alters des Saatgutes auf das Keimungsergebnis.

Die voranbeschriebenen Versuche wurden sämtlich mit Samen durchgeführt, die mindestens im Jahre vor der Versuchsanstellung geerntet worden waren (dies ist das Wahrscheinlichste, ausgeschlossen ist es nicht, daß sie auch älter waren). Nun hatten meine Versuche mit *Veronica peregrina* gezeigt, daß der fördernde Einfluß des Lichtes auf die Keimung, bei Samen, die im Laufe des Versuchsjahres geerntet wurden, noch prägnanter hervortrat, als an älteren Samen und besonders, daß im Lichte keimende Samen sich so verhielten, als ob ihre Ruheperiode viel früher durchlaufen wäre als die solcher, die im Dunkeln zum Keimen ausgesetzt wurden[1]). Ferner hatten sich Hinweise ergeben, daß auch die Art der Aufbewahrung der Samen, ob sie gleich nach der Ernte an einem lichten oder an einem dunkeln Orte gehalten werden, von Einfluß für ihr Verhalten bei der Keimung sei. Die aus dem Angeführten sich ergebenden Fragen sollten nun auch an *Phacelia* untersucht werden; insbesondere die, ob die Aufbewahrung des Saatgutes am Lichte schädigend für den Keimerfolg sei, hatte ja, da *Phacelia tanacetifolia* eine Kulturpflanze ist, auch praktische Bedeutung.

Um frisches Saatgut zu gewinnen, ließ ich im Frühjahr ein Beet mit *Phacelia* bebauen. Schon anfangs Juli ergab diese Aussaat reichlich reife Samen. Eine Partie wurde am 10. VII. geerntet und in dünner Schicht in Petrischalen an einem Südfenster hellstem Lichte und starker Besonnung ausgesetzt. Eine ähnliche Quantität wurde am 17. VII. gesammelt, in sonst gleicher Weise, aber im Dunkeln aufbewahrt.

---

[1]) Vgl. die Tabellen I und II in der Abhandlung der „Wiesner Festschrift".

Siebenter Versuch.

Dieser sollte ein Vorversuch sein und vor allem Orientierung über die Ruheperiode der Samen bringen. Er wurde am 11. VII. mit den am 10. VII. gelesenen Samen angestellt. In zwei Tonschüsseln, gefüllt mit sterilisiertem Flußsand, wurden je 50 Samen ausgelegt; die eine Schüssel stand unter weißer Glasglocke, also dem Lichte und bei hellem Wetter täglich auch der Sonne durch mehrere Stunden ausgesetzt, die andere neben ihr, ebenfalls mit Glasglocke, überdies aber auch mit einem Dunkelrezipienten aus Pappe überdeckt.

Die folgende Tabelle gibt Aufschluß über das Verhalten beider Aussaaten.

Datum:	a) Lichtkultur:	b) Dunkelkultur:
11.—14. VII.	0 Keimlinge,	0 Keimlinge,
15. VII.	0 „	2 „
16. VII.	0 „	8 „
17. VII.	0 „	2 „
18.—20. VII.*)	0 „	0 „
21. VII.	0 „	1 „
22. VII.	0 „	2 „
23. VII.—6. VIII.	0 „	0 „
		Summe: 15 Keimlinge.
Vom 6.—16. VIII. die Kulturen trocken gestellt, am 16. VIII. wieder Wasser zugeführt.		
17. VIII.	0 „	4 „
18. VIII.	0 „	13 „
19. VIII.	0 „	1 „
20. VIII.—3. IX.	0 „	0 „
	Ab 3. IX. dunkel gestellt.	Summe: 33 Keimlinge.
4. IX.	0 „	3. IX. Kultur aufgelassen.
5. IX.	2 „	—
6. IX.	5 „	—
7. IX.	3 „	—
8. IX.	2 „	—
10. IX.	3 „	—
11. IX.—22. IX.	0 „	—
	Ab 22. IX.—28. IX. trocken gestellt; 28. IX. wieder befeuchtet.	
29. IX.	0 „	—
30. IX.	9 „	—
1. X.	5 „	—
2. X.—5. X.	0 „	—
	5. X.—12. X. wieder trocken gestellt; 12. X. neuerdings Wasserzufuhr.	
13. X.	0 „	—
14. X.	3 „	—
15. X.—21. X.	0 „	—
	Summe: 32 Keimlinge.	

*) In diesen Tagen gab es einen sehr bedeutenden Abfall in der Temperatur.

Dieser Versuch lehrte:

1. Bei Samen frischer Ernte, die im Jahre der Reifung unmittelbar nach der Ernte angebaut werden, ist der hemmende Einfluß des Lichtes

auf die Keimung viel ausgesprochener als bei alten (vorjährigen). Von letzteren keimen in ca. 10—14 Tagen doch zwischen 20 bis über 30 %. Von den frisch geernteten keimte aber in nahezu Monatsfrist (11. VII. – 6. VIII.) am Lichte kein einziger Same. Auch die darauf erfolgte neuerliche Austrocknung der Samen vom 6. VIII.—16. VIII. blieb nach der Wiederbenetzung der Kultur ohne Erfolg; vom 17. VIII.—3. IX. ist in der dem Lichte ausgesetzten Kultur keine Keimung eingetreten.

2. Im Dunkeln erfolgt hingegen auch bei Aussaat frisch geernteter Samen Keimung, nur bleibt zunächst das Keimprozent gegenüber älterem Saatgut zurück und geht das Keimen unregelmäßiger[1]) vor sich. Im Zeitraume von 10 Tagen hatten 30 % gekeimt. Das Trockenstellen der Kultur, das für diejenige am Lichte unwirksam war, hat hier zur Erhöhung des Keimprozentes auf 66 geführt[2]).

3. Die Samen von *Phacelia* haben jedenfalls nur eine kurze Ruheperiode, die schon durch ein längeres Liegen in der Fruchtkapsel an der Pflanze erreicht erscheint. Allein solche Samen keimen nur im Dunkeln, im Lichte erfolgt gar keine Keimung, und verhalten sich alle Samen so, als ob sie ihre Ruheperiode noch nicht durchlaufen hätten.

4. Die *Phacelia*-Samen sind auch in dieser Hinsicht ein Gegenstück zu denjenigen der *Veronica peregrina*, wo Samen, die im Jahre der Reifung geerntet und ausgesät werden, am Lichte in viel kürzerer Zeit zur Keimung schreiten als solche einer Dunkelsaat.

5. Durch Verdunkelung der ursprünglichen Lichtkultur frisch geernteter Samen läßt sich auch bei diesen Keimung hervorrufen, und kombiniertes Anwenden von Trockenstellung und Dunkelkultur bringt auch hier offenbar das Keimprozent auf eine normale Höhe.

Die vom 11. VII. an ausgesetzten Samen der Lichtkultur, von denen bis 3. IX. keiner gekeimt hatte, ergaben auf Verdunkelung hin zwischen dem 4. IX. — 10. IX. das Keimprozent 30. Mit Hilfe zweier Perioden der Trockenstellung und darauf folgender Dunkelkultur wurde das Keimprozent auf 64 gehoben, und hat dasselbe damit am 14. X. nahezu die gleiche Höhe erlangt, welche die ursprüngliche Dunkelkultur, allerdings schon am 3. IX., aufgewiesen hatte. Durch Anwendung weiterer Trockenstellung und folgender Dunkelkultur wurde am 22. XI. das Keimprozent von 98 erreicht. (Ein Same war verloren gegangen, wahrscheinlich hätte sonst das Keimprozent 100 betragen.)

Achter Versuch.

Dieser wurde in zwei Parallelreihen durchgeführt. In der einen wurden die am 10. VII. geernteten, bis 5. IX. dem Lichte ausgesetzten Samen, in der anderen die am 17. VII. geernteten, bis 5. IX. dunkel aufbewahrten Samen verwendet. Mit beiden Samenarten

---

[1]) Die Unregelmäßigkeit der Keimung liegt wohl darin begründet, daß die verwendeten Samen, wenn auch am gleichen Tage geerntet, doch nicht gleich alt sind. Würden aus den Fruchtständen nur jeweils die Samen der ältesten Kapseln zur Aussaat verwendet, wodurch wenigstens annähernd gleich alte Samen in den Versuch einbezogen wären, so dürfte die Unregelmäßigkeit in der Keimung wohl auf ein Minimum reduzierbar sein.

[2]) Der Versuch wurde hier abgebrochen. Es ist in höchstem Maße wahrscheinlich, daß durch eine Periode neuerlichen Trockenstehens der Samen das Keimprozent wieder beträchtlich gestiegen wäre.

wurde am 5. IX. je eine Licht- und eine Dunkelkultur angesetzt. Je 50 Samen kamen auf sterilisiertes Filterpapier in Petrischalen unter Glasglocken, über die bei den Dunkelkulturen noch ein Papperezipient gestülpt wurde. Zunächst sei eine tabellarische Übersicht der Kulturen gegeben:

A) Samen nach der Ernte am Lichte aufbewahrt.

Datum:	a) Lichtkultur: Keimlinge	b) Dunkelkultur: Keimlinge
6. IX.	0	3
7. IX.	1	40
8. IX.	0	1
9. IX.	0	1
10.IX.—13.IX.	0	1
14.IX.—17.IX.	1	0
—	—	—
18. IX.	0	0
19. IX.	0	1
20. IX.—2. X.	0	0
	Se. 2;	Se. 47;
	2. X. verdunkelt.	2. X.—5. X. trocken gestellt, 5. XI. wieder befeuchtet.
3. X.	0	
4. X.	2	
5. X.	1	
6. X.	1	0
7. X.—12. X.	0	0
—	—	—
—	—	—
12. X.	0	0
	Se. 6;	Se. 47;
12. X.-23. X. 4 Uhr nachmittags waren alle Kulturen trocken gestellt; von da ab befeuchtet und dunkel gestellt.		
24. X.	0	0
25. X.	34	1
26. X.	6	2
27. X.	1	Se. 50;
	Se. 47;	Fertig.
28.—31. X.	0	
31. X. Die noch bestehenden drei Kulturen trocken gestestellt, dann am 20. XI. wieder befeuchtet.		
22. XI.	1	
	Se. 48;	
	fertig; die 2 restierenden Samen sind verwest.	

B) Samen nach der Ernte im Dunkein aufbewahrt.

Datum:	a) Lichtkultur: Keimlinge	b) Dunkelkultur: Keimlinge
6. IX.	0	10
7. IX.	0	27
8. IX.	0	4
9. IX.	0	1
10. IX.	0	1
11.IX.-16.IX.	0	0
17. IX.	2	0
18. IX.	0	1
19. IX.	0	1
20. IX.—2. X.	0	0
	Se. 2;	Se.: 45;
	2. X.—5. X. 5 Uhr abds. Kultur trocken gestellt, dann wieder befeuchtet und von da ab verdunkelt.	2. X.—5. X. 5 Uhr abds. Kultur trocken gestellt, dann wieder befeuchtet.
6. X.	0	0
7. X.	16	2
8. X.	2	2
9. X.—12. X.	0	0
	Se. 20;	Se.: 49;
12. X.-23. X. 4 Uhr nachmittags waren alle Kulturen trocken gestellt; von da ab befeuchtet und dunkel gestellt.		
24. X.	0	0
25. X.	4	0
26. X.	8	0
27. X.	1	0
	Se. 33;	Se. 49;
28.—31. X.	0	0
31. X. Die noch bestehenden drei Kulturen trocken gestestellt, dann am 20. XI. wieder befeuchtet.		
22. XI.	7	0
23. XI.	3	0
24.—25. XI.	0	0
	Se. 43;	
	25. XI. Kulturen trocken gestellt; am 9. XII. wieder befeuchtet.	
10. XII.	0	0
11. XII.	1	0
12. XII.	1	0
13.—16. XII.	0	0
16. XII. Kulturen aufgelassen.	Se. 45;	Se. 49.
	Von den übrig gebliebenen Samen sind 2 verwest, 3 anscheinend gut.	Der restierende eine Same sieht noch gut aus.

Versucht man es, die Ergebnisse der Kultur VIII in Sätze zusammenzufassen, so läßt sich sagen:

1. Die am 10. VII. und 17. VII. geernteten Samen keimten, nachdem sie bis 5. IX. trocken lagerten, im Dunkeln sehr prompt und regelmäßig, gleichviel ob die Aufbewahrung am Lichte oder im Dunkeln erfolgt war. Am fünften Tage nach der Aussaat betrug in den beiden Dunkelkulturen in der einen das Keimprozent 90, in der anderen 84; in 14 Tagen erreichte es 94 beziehungsweise 90.

2. Die Aufbewahrung des frisch geernteten Saatgutes am Lichte zerstört also nicht etwa die Keimfähigkeit der Samen und ist bei Dunkelkultur derselben ohne störenden Einfluß auf die Keimungsenergie und das Keimprozent; eher erscheinen beide etwas gefördert.

3. Hingegen erfolgt die Keimung von Samen diesjähriger Ernte, auch nachdem sie längere Zeit lagerten (10. VII.—5. IX. und 17. VII.—5. IX.) am Lichte fast gar nicht, gleichgültig ob die Lagerung am Lichte oder im Dunkeln stattfand.

Gegenüber dem Versuche VII, in dem bei Lichtkultur die Aussaat unmittelbar nach der Ernte gar keine Keimung ergab, hatten in den beiden Lichtkulturen des Versuches VIII nach 14 Tagen je 4 % gekeimt.

4. Für die Praxis ergibt sich, daß von früh im Jahre geerntetem Saatgut der raschwüchsigen *Phacelia tanacetifolia* noch in demselben Jahre eine ergiebige Ernte erzielbar ist, wenn für eine gute Deckung durch Erde gesorgt wird.

5. Die gute Deckung der Saat ist für *Phacelia* aber überhaupt ein Erfordernis, weil auch Saatgut des vorhergehenden Jahres am Lichte nur zu höchstens 35 % keimte.

6. Die Tatsache, daß gleich nach der Ernte ausgelegte Samen am Lichte gar nicht keimen, nach anderthalbmonatlicher Lagerung zu 4 % und im nächsten Frühjahre zu 20—35 %, zeigt, daß mit der Lagerungsdauer in einem Teil der Samen sich chemische Umsetzungen vollziehen, die die Keimung auch am Lichte ermöglichen. Für einen beträchtlichen Teil der Samen erreichen diese Umlagerungen aber offenbar nicht den nötigen Grad; bei diesen erzielt erst, wenn sie angebaut sind, die Einwirkung von Dunkelheit oder von Licht, das nur die Strahlen der zweiten Spektrumhälfte enthält, jene Veränderungen, die dann rasch zur Keimung führen.

7. Verdunkelung der beiden Lichtkulturen führte auch in diesen Versuchen zu Nachkeimungen, doch waren diese an Zahl auf die erste Periode der Dunkelstellung hin sehr ungleich. Bei der Lichtkultur, mit am Lichte gelagert gewesenen Samen, hob sich durch die Dunkelkultur das am Lichte erreichte Keimprozent von 4 auf 12; bei der Lichtkultur der im Dunkeln aufbewahrt gewesenen, von den am Lichte erreichten ebenfalls 4 %, durch die folgende Dunkelkultur auf 40.

Es ist aber gar nicht fraglich, daß dieser ungleiche Ausfall auf Rechnung der Lagerungsweise nach der Ernte, ob am Lichte oder im Dunkeln, nicht zu setzen ist. Denn die ursprüngliche Lichtkultur, der im Lichte gelagerten Samen, wurde unmittelbar — ohne eine Periode der Trockenstellung einzuschalten, dunkel gestellt. Die geringe Nachkeimung kann also hier darauf beruhen, daß die der Keimung förderliche vorübergehende Trockenstellung unterblieb. Bei der Lichtkultur der im Dunkeln gelagert gewesenen Samen wurde der Dunkelstellung derselben eine zirka dreitägige Trockenstellung vorangeschickt, und dies ist

wohl die Ursache der merkbaren Erhöhung der Nachkeimungen gewesen[1]). In dem Sinne spricht der weitere Verlauf der Kulturen. Denn nachdem die beiden ursprünglichen Lichtkulturen vom 12. X.—23. X. am Lichte trocken gestellt gewesen waren, und am 23. X. wieder befeuchtet und dunkel gestellt wurden, setzte in beiden neuerlich reichliche Keimung ein, und die früher mit dem Keimprozent rückständige Kultur (12 : 40) überflügelte die andere, wies am 27. X. das Keimprozent 94 auf, so daß sich das Verhältnis nun umgekehrt hat und 94 gegen 66 steht. Die Einschaltung weiterer Trockenstellungen bringt später die Erhöhung der betreffenden Keimprozente auf 96 und 90. Die am Lichte ursprünglich gelagerten Samen geben auch hier das bessere Resultat.

8. Das verwendete Saatgut erwies sich als solches bester Qualität; die vier Kulturen ergaben die Keimprozente: 96, 100, 90, 98, wobei es nicht unwahrscheinlich ist, daß durch Anwendung weiterer Trockenstellung die beiden letzten Kulturen noch auf 96 und 100 hätten gebracht werden können[2]).

9. Die bessere Keimungsenergie des am Lichte aufbewahrten Saatgutes und sein etwas höheres Keimprozent dürften auf dem rascheren Trocknen der Samen (wenn Exposition an der Sonne erfolgte) dem dadurch beschränkten Eintreten parasitärer Keime wie überhaupt der Zerstörung solcher Keime (Lichtdesinfektion) zuzuschreiben sein.

10. Während auf trockene Samen das Licht keinen das Keimungsvermögen zerstörenden Einfluß ausübt, vermag dasselbe aber vielleicht länger feucht liegende Samen in solcher Weise nachteilig zu beeinflussen. Nach dem Ergebnis der Kulturen erscheint es allerdings wahrscheinlicher, daß in solchen Perioden, infolge der die Keimung unterbindenden Wirkung des Lichtes, Pilze und Bakterien Zeit finden, ihr Zerstörungswerk an manchen Samen erfolgreich zu betätigen, so daß eventuelles Herabsinken des Keimprozentes auch bei späterer Dunkelexposition nicht eine direkte, sondern nur indirekte Wirkung des Lichtes sein dürfte.

Vergleich zwischen *Veronica peregrina* und *Phacelia tanacetifolia*.

Mehrfach wurde schon erwähnt, daß die Samen der beiden genannten Pflanzen bei der Keimung sich gewissermaßen gegensätzlich verhalten. Es möge eine kurze Zusammenfassung dieser Momente gestattet sein. Die Samen von *Veronica peregrina* erfahren durch das Licht eine Beschleunigung und Förderung in der Keimung, durch Dunkelheit eine Hemmung. Die von *Phacelia* werden durch Dunkelheit gefördert, durch Licht gehemmt. Bei *V. peregrina* sind die Strahlen der ersten Spektrumhälfte die fördernden, bei *Phacelia* die der zweiten. Sind bei *Veronica* im Dunkeln die Keimungen abgelaufen, so kann durch eine Lichtexposition der Kultur noch die Nachkeimung von Samen hervorgerufen werden; umgekehrt kann die Zahl der im Lichte erzielten Keimlinge von *Phacelia* durch eine nachträgliche Dunkelstellung bedeutend erhöht werden. Gleiche Verhältnisse liegen vor, wenn eine Kultur von *Veronica* unter der Kupferoxydammoniak-Glocke gehalten, dann unter die Kaliumbichromat-Glocke gebracht wird, oder eine Kultur von *Phacelia* ursprünglich unter der Kaliumbichromat-Glocke gehalten, später unter die mit Kupferoxydammoniak eingestellt wird.

---

[1]) Es sei hier an dem Versuch VI (S. 54) erinnert, wo gleichartiges Saatgut auf Verdunkelung mit äußerst geringem Keimnachschub antwortete. Die beiden Kulturen waren, nachdem sie in befeuchtetem Zustande durch längere Zeit dem keimunghemmenden Einflusse des weißen Lichtes einerseits, jenem der Strahlen der ersten Spektrumshälfte andererseits ausgesetzt gewesen, ohne Einschaltung einer Trockenperiode verdunkelt worden.

[2]) Bemerkenswert ist auch, daß dieses Saatgut keine abnormen Keimungen aufwies.

Gleichsinnig sind vielleicht bei beiderlei Samen die Wirkungen der Einschaltung von Trockenstellungsperioden. Ihr sehr bemerkenswerter Einfluß bei *Phacelia* tritt aus dem Mitgeteilten deutlich hervor. Für *Veronica peregrina* wurde von mir dieser Faktor nicht geprüft. Gleichsinnig ist das Verhalten der Samen beider Pflanzenarten auch insofern, als die keimungshemmende Wirkung der Dunkelheit bei *Veronica*, die keimungshemmende Wirkung des Lichtes bei *Phacelia* sich an im Jahre der Aussaat geernteten Samen in ganz besonders erhöhtem Maße äußert. Bei *Veronica peregrina* allerdings nur in bezug auf die Verzögerung der Keimung, bei *Phacelia* aber sowohl in bezug auf diese als auch auf die starke Herabsetzung des Keimprozentes.

Verschiedenheit herrscht aber zwischen *Veronica peregrina* und *Phacelia tanacetifolia* rücksichtlich der Intensität, mit welcher bei der ersteren die Dunkelheit, bei der letzteren das Licht, bei der ersteren die Strahlen der zweiten Spektrumhälfte, bei der letzteren die der ersten hemmend auf den Keimungsprozeß wirken.

Bei *Veronica peregrina* ist die Herabsetzung des Keimprozentes durch die Dunkelheit nicht in allen Fällen eine hohe. Ja, bei Verwendung frisch geernteten Saatgutes im Jahre der Ernte ergaben sich Fälle, wo die Dunkelkulturen sogar einen etwas höheren Prozentsatz an Keimlingen aufwiesen als die Lichtkulturen [1]). Bei älterem Saatgut bleibt das Keimprozent der Dunkelkulturen bedeutender gegenüber dem der Lichtkulturen zurück. Aus einer nicht publizierten Versuchsreihe führe ich an, daß sich das Keimprozent der Lichtkulturen zu jener der Dunkelkulturen wie 90 : 55,5 verhielt. Gegebenen Falles kommt also bei *Veronica peregrina* nur die verzögernde Wirkung der Dunkelheit auf die Keimung zum Ausdruck.

Bei *Phacelia tanacetifolia* hat sich aber stets die hemmende Wirkung des weißen Lichtes oder der Strahlen der ersten Spektrumhälfte sowohl in der verzögernden Wirkung auf den Keimungsbeginn als auch in einer wesentlichen Herabsetzung des Keimprozentes kundgegeben. Im günstigsten Falle erreichte die Lichtkultur das Keimprozent 36 (gegenüber 92 in der Dunkelkultur) [2]). Es erreichte nur einmal die halbe Höhe des Keimprozentes der Dunkelkultur [3]); meist betrug es nur $^1/_3$ dieses [4]), sank selbst unter $^1/_4$ [5]) herab. Ja, bei den Kulturen mit frisch geernteten Samen ergab sich zunächst in der Lichtkultur 0, gegen 66 bei Dunkelkultur; nach $1^1/_2$monatlicher Lagerung des Saatgutes, 4 : 94 und 4 : 90 [6]).

Worauf mag die fördernde Wirkung beruhen, die einerseits unterbrechende Trockenstellung der Kultur, andererseits Dunkelheit oder die Strahlen der zweiten Spektrumhälfte auf die Keimung der Samen von *Phacelia tanacetifolia* ausüben?

---

[1]) Vgl. die Tabellen I und II in Heinricher, „Beeinflussung der Samenkeimung durch das Licht“ (Wiesner-Festschrift S. 286 u. 269).

[2]) Vgl. Versuch VI S. 53.

[3]) Versuch II S. 47.

[4]) Versuch III A, hell : dunkel = 24 : 61.
„ III B, rot : blau = 32 : 92.
„ III C, hell : dunkel = 32 : 92.
Versuch V, hell : dunkel = 32 : 92.
Versuch VI, hell : dunkel = 36 : 92.

[5]) Versuch IV, rot : blau = 16 : 86.
Versuch VI, rot : blau = 16 : 78.

[6]) Versuch VIII, hell : dunkel. Vgl. Tabelle S. 59.

Auf den ersten Teil dieser Doppelfrage läßt sich eine Antwort in vermutlich ziemlich sicherer Weise geben. Die Samen von *Phacelia* gehören zu denjenigen, bei denen die Kohlenstoffspeicherung in der kompendiöseren Form von Fett stattfindet. Zu dessen Ausnützung ist bekanntlich eine intensive Sauerstoffaufnahme erforderlich, und es ist wahrscheinlich, daß diese beim Austrocknen der Samen durch das Eindringen der Luft besser vor sich geht als im wasserdurchtränkten Zustande der Samen. Eine vergleichsweise Prüfung der Wirkung eingeschalteter Trockenperioden auf den Keimerfolg, bei fetthaltigen Samen einerseits, bei stärkehaltigen andererseits, könnte hier belehrenden Aufschluß bringen.

Was den zweiten Teil der in der Kapitelüberschrift gestellten Frage betrifft, so glaube ich, daß die Antwort, daß es sich hierbei um photochemische Wirkungen handeln dürfte, ebenfalls viel Wahrscheinlichkeit hat.

Nun könnte es auf den ersten Eindruck hin widersprechend erscheinen, daß ich auch für die keimungsförderliche Wirkung des Lichtes und der Strahlen der ersten Spektrumhälfte bei *Veronica peregrina* photochemische Wirkungen als maßgebend erklärt habe[1]), während ich diese bei *Phacelia tanacetifolia* nun wieder der Dunkelheit oder den Strahlen der zweiten Spektrumhälfte zuzuschreiben scheine. Doch ich meine, daß dies mehr ein scheinbarer Widerspruch ist. Einerseits ist hervorzuheben, daß hier Pfeffers Ausspruch gelten könnte: „Da es stets von den spezifischen Eigenschaften des Objektes abhängt, ob durch das Licht und ferner durch welche Strahlen ein photochemischer oder ein physiologischer Einfluß ausgeübt wird, so ist es nicht auffallend, daß sich zwei Pflanzen in bezug auf dieselbe physiologische Leistung verschieden verhalten.“ Ich werde aber andererseits ausführen, daß von einer Förderung der Samenkeimung von *Phacelia* durch die Dunkelheit oder die Strahlen der zweiten Spektrumhälfte gewissermaßen nur bildlich gesprochen werden kann, und daß die eigentliche Wirksamkeit — allerdings eine hemmende —, auch hier von den Strahlen der ersten Spektrumhälfte herrühren dürfte.

Diese photochemischen Wirkungen denke ich mir in dem Sinne, daß Auslösungen katalytischer Prozesse stattfinden, welche die Reaktivierung der Reservestoffe ermöglichen oder befördern. Nun erwächst allerdings eine neue Schwierigkeit daraus, daß in beiden Fällen, bei *Veronica peregrina* sowohl als bei *Phacelia tanacetifolia*, fettes Öl als Reservestoff gespeichert ist, trotzdem aber die Samen sich gegensätzlich verhalten[3]). Auch diese Tatsache scheint aber unserer Deutung keine unüberwindliche Schwierigkeit zu bereiten; an sich ist sie aber jedenfalls interessant.

Mit dem über Enzyme und Enzymwirkungen Bekannten ist leichter eine Übereinstimmung meiner Anschauung für das Verhalten der Samen von *Phacelia* als für jenes der Samen von *Veronica* zu finden.

Bei *Veronica*, wo das Licht keimungsfördernd wirkt, steht einer dadurch erhöhten Enzymwirkung die bisherige Erfahrung entgegen, „daß starke Belichtung Enzymlösungen

---

[1]) Ich äußerte mich in meiner Arbeit (Wiesner-Festschrift) S. 272 dahin: „Offenbar befördert das Licht die chemischen Umsetzungen in den Reservestoffen“ und in Punkt 7 des Resumees (S. 278): „Das Licht übt eine fördernde Wirkung auf die Reaktivierung der Reservestoffe oder auf das Entstehen solcher Stoffe (Enzyme), die jene vollführen.“

[2]) Pflanzenphysiologie. 2. Aufl., Bd. II, S. 121.

[3]) Eine Verschiedenheit in den Reservestoffen der Samen beider Pflanzen ist aber doch dadurch gegeben, daß bei *Veronica peregrina* die Wandungen der Endospermzellen beträchtliche Dicke haben und zweifellos auch in Form von Zellwandstoff Reservenährstoffe aufgespeichert werden. Das Endospermgewebe von *Phacelia* hingegen ist sehr zartwandig.

rasch zu zerstören pflegt“ [1]). Allein die große Menge der Enzyme ist ja gewiß noch nicht genügend erforscht — und es ist durchaus noch nicht erwiesen, daß auf alle das Licht einen zerstörenden Einfluß ausübt. Ja es liegt eine Untersuchung von Emmerling [Die Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Enzyme][2]) vor, die in diesen Lehrsatz schon Bresche schlägt. Ein Referat faßt die Arbeit in folgender Weise zusammen: „Das Ergebnis dieser Untersuchungen war, daß das Licht im allgemeinen nur von geringer Wirkung war; vielfach konnte eine schädigende Wirkung kaum nachgewiesen werden, so bei Invertin, Emulsin, Diastase und Laktase.“ Andererseits müssen es aber auch nicht gerade Enzyme sein, es können ja durch die Lichtwirkung Katalysatoren anderer Art in Tätigkeit gesetzt werden; „dürfen wir doch mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß ein ganzes Arsenal von differenten Katalysatoren in der lebenden Zelle in Verwendung steht“ [3]).

Mit Enzymwirkungen noch leichter in Beziehung zu setzen ist die fördernde Wirkung der Dunkelheit oder der Strahlen der zweiten Spektrumhälfte auf die Samenkeimung von *Phacelia*. Daß das Fett bei der Samenkeimung von Enzymen spezifischer Wirkung katalisiert wird, ist durch die neueren Erfahrungen ja allgemein wahrscheinlich geworden, und für verschiedene Samen ist das Vorhandensein solcher „Lipasen“ auch nachgewiesen. Es ist ferner mehrfach gezeigt worden, daß die Lipasewirkung sehr abhängig ist von dem Vorhandensein einer gewissen Säuremenge [4]). Die Begünstigung der Keimung bei *Phacelia* durch Dunkelheit oder die Strahlen der weniger hellen zweiten Spektrumhälfte fiele also zunächst schon mit den im allgemeinen noch geltenden Erfahrungen über die Begünstigung des Enzymbestandes durch minderes Licht zusammen. Andererseits wissen wir, daß durch das Licht vielfach Entsäuerung bewirkt wird, und da die Lipasewirkung durch Säuregehalt gehoben wird, kann das Licht durch die Entsäuerung auf die Enzymwirkung hemmenden Einfluß üben, ebenso wie Dunkelheit durch Beförderung der Säurebildung auch eine Erhöhung der Lipasewirksamkeit erzielen dürfte. Ist diese Erklärung die vielleicht näherliegende, so ist sie doch nicht die einzig mögliche. Es könnte die keimungshemmende Wirkung des Lichtes auch auf einem Vorgange beruhen, der in der Entstehung eines Paralysators oder Enzymgiftes durch das Licht gegeben wäre.

Im allgemeinen erscheint es demnach wahrscheinlicher, daß auch bei der Keimung von *Phacelia tanacetifolia* photochemische Wirkungen vom unzerlegten Lichte und wesentlich von den Strahlen der ersten Spektrumhälfte ausgehen, die keimungshemmend wirken; die Strahlen der zweiten Hälfte oder die Dunkelheit begünstigen dann die Keimung, weil eben jene hemmenden Einflüsse entfallen.

Demnach wäre die an früheren Stellen gebrauchte Ausdrucksweise eigentlich zu berichtigen; wenn S. 49 und anderorts von einer Förderung der Samenkeimung bei *Phacelia* durch Dunkelheit, S. 65 von einer solchen durch die Strahlen der zweiten Spektrumhälfte gesprochen wurde, so ist dies mehr bildlich zu nehmen; denn in Wirklichkeit ist vermutlich nur das Wegfallen der hemmenden Lichtwirkungen der fördernde Faktor [5]).

---

[1]) Vgl. Czapek, Biochemie der Pflanzen, Bd. I, S. 67.

[2]) Berichte der D. chemischen Ges., 1901, Jahrg. XXXIV, S. 3811—3814.

[3]) Czapek, a. a. O. S. —.

[4]) Czapek, ebendort S. 129.

[5]) Ich betone dies ganz besonders im Hinblick auf ein Referat, das O. Damm in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ (1909, Nr. 3) über W. Kinzels Arbeit: Die Wirkung des Lichtes auf die Keimung (Ber. d. D. Bot. Ges., 1908, S. 105—115) und meine Berichtigung zu dieser Schrift „Die Samenkeimung und das Licht“ (ebendort S. 298—301) veröffentlicht hat. Der Referent schreibt dort, ich hätte dem Lichte ganz allgemein eine die chemischen Umsetzungen in den Reservestoffen fördernde Wirkung

Sind die hier gebrachten Erörterungen auch durchaus hypothetischer Natur, so dürfen wir über dem im Detail Hypothetischen doch die sehr bedeutende Wahrscheinlichkeit nicht außer acht lassen, daß es sich bei den geschilderten Beeinflussungen der Samenkeimung durch Lichtqualitäten um photochemische Wirkungen, die ausgelöst werden, handle[1]).

Zusammenfassung des Wichtigsten.

1. Die Keimung der Samen von *Phacelia tanacetifolia* wird durch unzerlegtes Licht und die Strahlen der ersten Hälfte des Spektrums ungünstig beeinflußt, durch die der zweiten Hälfte und durch Dunkelheit aber gefördert.

2. Der erwähnte ungünstige Einfluß besteht in einer Verzögerung der Keimung und einer bedeutenden Herabsetzung des Keimprozentes.

3. Kulturen im weißen Lichte oder unter der Kaliumbichromat-Glocke ergeben bei nachträglichem Einbringen in Dunkelheit oder unter die Kupferoxydammoniak-Glocke stets Nachkeimungen; doch wird von solchen Kulturen, wenn der Wechsel der Beleuchtung nicht mit einer vorausgehenden Trockenstellung verknüpft war, das Keimprozent jener, die vom Anbeginn dunkel oder unter der Kupferoxydammoniak-Glocke gehalten waren, nicht erreicht. Wohl aber kann die erwähnte eingeschaltete Trockenstellung (und eventuell ihre Wieder-

---

zugeschrieben". Dem ist aber nicht so, wennschon ich an manchen Stellen von der fördernden Wirkung des Lichtes auf die Samenkeimung schlechtweg gesprochen habe, dabei speziell den Gegensatz von Licht und Dunkel meinend. Allein ich zeigte auch, daß die fördernde Wirkung auf die Keimung der Samen von *Veronica peregrina* besonders der ersten Spektrumshälfte eigen ist. Schon in meiner ersten Mitteilung: Ein Fall beschleunigender Wirkung des Lichtes auf die Samenkeimung (Ber. der D. Botan. Ges., Bd. XVII, Jahrg. 1899) lautet der vierte Satz des Resümees: „Den befördernden Einfluß des Lichtes üben besonders die Strahlen der weniger brechbaren Spektrumshälfte. Im gelben Lichte erfolgt die Keimung rasch, während sie im blauen verzögert ist; allmählich kommt aber doch ein Ausgleich in der Zahl der Keimlinge zustande."

Ich habe in mehreren Mitteilungen erwähnt, daß meine Versuche mit *Veronica peregrina* (und auch solche mit *Poa nemoralis*) durch meine Studienreise nach Java unterbrochen wurden und ein unvollendetes Manuskript mit zahlreichen Versuchstabellen über anderen Arbeiten liegen geblieben ist. Zur Illustration des oben Mitgeteilten bringe ich hier eine kleine Tabelle über einen am 28. IV. 1899 mit *Veronica peregrina* eingeleiteten Versuch.

Datum:	Dunkelkultur:	Kultur am Lichte unter CO_2 freiem Rezipienten:	Kultur unter Kaliumbichromat-Glocke:	Kultur unter Kupferoxydammoniak-Glocke:
	Keimlinge	Keimlinge	Keimlinge	Keimlinge
28. IV.—6. V.	0	0	0	0
7. V.	0	0	2	0
8. V.	0	6	9	0
9. V.	0	8	14	1
10. V.	0	11	16	2
11. V.	0	12	17	2
13. V.	0	20	30	2
	Von hier ab Licht.	Von hier ab Rezip. gehoben.		
15. V.	0	37	34	3
17. V.	0	50	37	10
18. V.	0	50	39	20
20. V.	0	66	53	50

[1]) Wesentlich unterstützt wird diese Auffassung noch durch das von Neuburg kürzlich Mitgeteilte. Vgl. C. Neuburg, Chemische Umwandlungen durch Strahlenarten. I. Katalytische Reaktionen des Sonnenlichtes. (Biochem. Zeitschr. 1908, 13, S. 305—320.)

holung) zu einer weitgehenden Annäherung des Keimprozentes der ursprünglichen Lichtkulturen an jenes von Dunkelkulturen führen.

4. Samen, die unmittelbar nach der Ernte ausgelegt werden, sind für den hemmenden Einfluß des Lichtes besonders empfindlich. Sie keimen am Lichte gar nicht, während es im Dunkeln ein Teil bald tut. Für Dunkelkulturen übt eine eingeschaltete Trockenstellung einen stark fördernden Einfluß auf das Keimprozent, für Lichtkulturen bleibt eine gleiche Trockenperiode erfolglos. Wohl aber führt Dunkelstellung und diese weiter verbunden mit eingeschalteter, kurzer Trockenlegung auch die Samen der Lichtkultur zur Keimung.

5. Im Jahre der Ernte angebaute Samen keimen, wenn sie nahezu zwei Monate vorher trocken lagerten, am Lichte so gut wie nicht (4 %), während sie im Dunkeln sehr gut und gleichmäßig aufgehen, ob sie die Lagerzeit im hellsten Lichte oder in der Dunkelheit durchgemacht haben.

6. Das trockene Lagern am Lichte und das der Sonne Ausgesetztsein zerstört somit weder das Keimvermögen der *Phacelia*-Samen, noch beeinträchtigt es dasselbe im mindesten.

7. Mit früh geerntetem Saatgut läßt sich von der schnellwüchsigen *Phacelia* noch im gleichen Jahre eine weitere Ernte erzielen, wenn nur eine sorgfältige Deckung der Aussaat (die sich bei dieser Pflanze überhaupt stets empfiehlt) vorgenommen wurde.

8. *Phacelia tanacetifolia* zeigt, rücksichtlich der Beeinflussung der Keimung durch das Licht, mehrfach ein gegensätzliches Verhalten zu *Veronica peregrina* (vgl. S. 61).

9. Die Beeinflussung der Keimung der *Phacelia*-Samen durch das Licht wird auf photochemische Wirkungen bei der Reaktivierung der Reservestoffe zurückzuführen gesucht. Es wird angenommen, daß die Wirksamkeit der fettspaltenden Lipase durch im Dunkeln auftretende Säurebildung begünstigt werde, während das unzerlegte Licht oder die Strahlen der ersten Hälfte des Spektrums entsäuernd und dadurch die Umsetzung des Fettes hemmend eingreifen.

10. Demzufolge dürfte die öfters gebrauchte Ausdrucksweise, daß die Dunkelheit oder die Strahlen der zweiten Hälfte des Spektrums eine die Keimung fördernde Wirkung üben, nur in bildlichem Sinne anwendbar sein. Eigentlich wirksam, und zwar hemmend, scheinen auch bei *Phacelia* die Strahlen der ersten Hälfte des Spektrums zu sein; — eine Förderung durch blaues Licht beruhte demnach also wesentlich nur auf dem Wegfall der hemmend wirksamsten Strahlen, die durch Dunkelheit auf einer völligen Entlastung von dem hemmenden Lichteinflusse.

Innsbruck, Botanisches Institut der Universität, den 4. März 1909.

Über den Einfluſs des Dekapitierens auf die Richtung der Blätter an orthotropen Sprossen.

Von

Friedrich Bäßler.

Einleitung.

Es ist eine seit langem bekannte Tatsache, daß bei vielen unserer Koniferen, wenn man den Gipfelsproß beseitigt, ein Seitensproß die Funktion des verlorenen Hauptsprosses übernimmt, indem er sich allmählich aufwärts krümmt, bis er schließlich vertikal steht. Der Ersatz ist ein so vollkommener, daß man oftmals dem betreffenden Individuum ohne weiteres nicht mehr ansehen kann, daß es einst seines Gipfels beraubt worden ist.

Die ersten Nachrichten über die Erscheinungen finden sich bei G. Kunze (I, S. 145). Dieser beschreibt jedoch lediglich die Erscheinung, ohne näher darauf einzugehen.

Erst in der Folgezeit haben verschiedene Forscher sich mit diesem Problem näher beschäftigt. Dabei blieben die Untersuchungen nicht auf Nebensprosse beschränkt, sie wurden auch auf andere Nebenachsen, auf die Seitenwurzeln ausgedehnt. Hier ergab sich ein ähnliches Verhalten, auch die Seitenwurzeln stellten sich nach Beseitigung der Hauptwurzelspitze steiler zum Horizont. Die Faktoren nun, die nach dem Dekapitieren eines Hauptsprosses oder einer Hauptwurzel eine Richtungsänderung der betreffenden Nebenachsen veranlassen, um einen Ersatz des Fehlenden herzustellen, haben folgende Autoren zu präzisieren versucht. Für Nebensprosse: Sachs (II, S. 279; III, S. 612), Vöchting (IV, S. 39), Czapek (V, S. 295), Hofmeister (VI, S. 175), Noll (VII, S. 369) und Pfeffer (VIII, S. 612), für Nebenwurzeln: Czapek (l. c.), Bruck (X) und Nordhausen (XI, S. 631). Für Chara konnte Richter (XII, S. 416) ähnliche Erscheinungen feststellen.

Bei einigen Blüten ruft das Dekapitieren des Blütenstandes ähnliche Richtungsänderungen hervor, wie wir sie bei Nebensprossen und Nebenwurzeln gesehen haben. So konnte Ricome (XIII, S. 343) folgendes beobachten. Schneidet man aus der Blütendolde einer Umbellifere alle Blütenstiele weg bis auf einen peripherischen, so richtet sich dieser auf und wird fast senkrecht. An Orchideenblüten stellte Noll (V, S. 337) Folgende Tatsachen fest. Bei manchen *Orchis*-Arten gelangen die Blüten erst durch eine Torsion des Fruchtknotens in ihre definitive Stellung. Entfernt man nun an einer jungen Blütenspindel die obersten Knospen samt der Spitze der Spindel, so unterbleibt bei der Knospe, die der Wundstelle am nächsten steht, die Torsion. Sie krümmt sich vielmehr über die Wundstelle hinweg und gelangt so ebenfalls in die richtige Stellung.

Auch an der dekapitierten Achse selbst können Richtungsänderungen eintreten, wie Vöchting (XIV, S. 103) und Scholz (XV, S. 375) durch folgende Versuche nachweisen konnten. Sie beseitigten an Blütenstengeln von *Papaver*, deren noch nicht entfaltete Knospen

zur Erde geneigt sind, diese Knospe respektive nur den Fruchtknoten und konnten beobachten, daß der obere Teil des Stengels, der ebenfalls nach unten gebogen ist, sich nunmehr senkrecht aufrichtet. Diese Bewegung aber hätte der Stengel unter normalen Verhältnissen erst beim Öffnen der Blüte ausgeführt. Das vorzeitige Aufrichten ist mithin eine Folge des Dekapitierens.

Ist somit der Einfluß des Dekapitierens auf Nebensprosse, Nebenwurzeln, Blüten und auf die Hauptachse selbst schon des öfteren studiert worden, so sind die Blätter bisher noch nicht in den Kreis ähnlicher Untersuchungen gezogen worden. Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es daher, den Einfluß des Dekapitierens auf die Richtung der Blätter zu untersuchen.

Um aber Komplikationen zu vermeiden, wurden nur die Blätter orthotroper Sprosse zu den Versuchen benutzt.

Für die Versuche ergaben sich folgende Gesichtspunkte. Erstens galt es festzustellen, wieweit das Wachstum und Alter der Blätter und die Achselsprosse in den Blattwinkeln die Reaktion auf das Dekapitieren beeinflussen. Sodann mußte der durch die Wunde gegebene Reiz studiert werden. Es war zu untersuchen, ob das Maß der Entfernung der Wunde von der Ansatzstelle der Blätter die Reaktion modifiziert, oder ob das Dekapitieren durch andere Verwundungen ersetzt werden kann. Schließlich war noch zu entscheiden, wieweit die Reaktion vom Licht und von der Schwerkraft abhängig ist.

Diese Hauptgesichtspunkte mögen uns bei den folgenden Versuchen leiten.

Versuchsmethodik.

Zu den ersten Versuchen wurden Pflanzen der verschiedensten Familien benutzt. Später wurden nur solche verwendet, die sich als besonders gut reagierend erwiesen hatten; wie: *Callistephus chinensis*, *Urtica pillulifera*, *Anagallis coerulea*, *Nepeta grandiflora*, *Iresine Herbstii*, *Achyranthes Lindeni* und *Coleus spec.* Die Versuchspflanzen wurden zum Teil aus Stecklingen gezogen, wie *Coleus*, *Iresine* und *Achyranthes*. Andere wurden aus Samen gezogen oder als Keimpflänzchen aus dem freien Lande gehoben und in Töpfe verpflanzt. Die letzteren wurden jedoch erst 8—14 Tage nach dem Einpflanzen zu den Versuchen benutzt, so daß etwaige pathologische Erscheinungen, die durch das Umpflanzen hervorgerufen worden waren, vermieden wurden.

Es wurden zu den Versuchen nur Blätter orthotroper Sprosse verwendet. Pflanzen mit Gelenkpolstern wurden nicht benutzt, da hier periodische Eigenbewegungen eine große Rolle spielen.

Die Blattstellung der Versuchspflanzen war eine verschiedene, die einen besaßen wechselständige Blätter *(Callistephus)*, andere gegenständige *(Urtica, Nepeta, Coleus, Anagallis)* oder quirlständige *(Galium)*. Auch die Art der Insertion am Sproß war verschieden. Es wurden Pflanzen mit gestielten und auch solche mit ungestielten Blättern untersucht. Das Dekapitieren geschah mit einem scharfen Messer, und zwar wurde der Schnitt senkrecht zur Achse geführt.

Um einseitige heliotropische Krümmungen und Torsionen zu vermeiden, wurden die Versuchspflanzen dem von allen Seiten möglichst gleichen diffusen Lichte ausgesetzt und gewöhnlich vor den Versuchen noch einige Tage auf dem horizontal rotierenden Teller eines Klinostaten gestellt, so daß einseitige Lichteinflüsse vollständig beseitigt waren. Auch während der eigentlichen Versuche wurden die Töpfe meist dort gelassen oder wenigstens so aufgestellt, daß störende Einflüsse nicht vorhanden waren.

Zum Verdunkeln wurden die bekannten Dunkelzylinder aus schwarzem Karton benutzt. Die Klinostatenversuche wurden an dem Pfefferschen Klinostaten ausgeführt. Die im Topf befindliche Versuchspflanze wurde so an dem Apparat befestigt, daß ihre Längsachse in die Verlängerung der Klinostatenachse zu liegen kam. Diese wurde horizontal gerichtet und so orientiert, daß einseitige Lichtreize nicht vorhanden waren.

Die Messung der Winkel, welche die Blattstiele resp. Blätter mit dem Muttersproß bildeten, wurde mittels des Transporteurs ausgeführt. Die Beobachtungen ließen sich damit sehr gut vornehmen, so daß der Beobachtungsfehler nur wenige Grade betrug. Gemessen wurde immer der basiskope Winkel, d. h. der Winkel, welchen die Unterseite des Blattes mit dem unterhalb des Blattes befindlichem Internodium bildet. Bei jedem Versuch wurde eine nicht dekapitierte Kontrollpflanze beobachtet, um Reaktionen auf etwaige unbekannte äußere Einflüsse sofort zu erkennen.

Die ersten orientierenden Versuche wurden im Freien an Freilandpflanzen ausgeführt, die übrigen jedoch im Gewächshaus, und zwar teils in dem kleinen Südhause, das dem Leipziger botanischen Institute angebaut ist, teils in den Gewächshäusern des botanischen Gartens. Dabei wurden die Versuchspflanzen erst eine Zeitlang in den betreffenden Häusern stehen gelassen, ehe sie verwendet wurden, so daß Störungen durch Temperaturschwankungen vermieden wurden.

Versuche.

Die Verbreitung der Reaktion im Pflanzenreich.

Es galt nun zunächst festzustellen, ob das Dekapitieren eines orthotropen Sprosses auf die Blätter dieses Sprosses überhaupt einen Einfluß hat, wie sich dieser kundgibt und wieweit die Reaktionsfähigkeit im Pflanzenreiche verbreitet ist. Es wurden zu diesen Versuchen Pflanzen der verschiedensten Familien benutzt. Über der Ansatzstelle von noch nicht vollständig ausgewachsenen Blättern orthotroper Sprosse wurde der Gipfelsproß entfernt, nachdem der Winkel festgestellt war, den die Blätter mit dem Hauptsproß bildeten. Nach 24 Stunden wurden die Pflanzen untersucht, und es zeigte sich, daß die Blätter ihre Richtung gegenüber dem Hauptsproß geändert hatten, indem sie sich steiler aufgerichtet hatten. Die Aufrichtung geschah unmittelbar am Sproß, so daß das Blatt sich steiler zum Hauptsproß stellte, ohne daß man eine Krümmung wahrnehmen konnte. Bei gestielten Blättern veränderte die Spreite ihre Stellung zum Blattstiel nicht, sondern wurde durch dessen Bewegung mit emporgehoben.

Es ergab sich, daß die Aufrichtung nach dem Dekapitieren in 24 Stunden bei fast allen Versuchspflanzen eingetreten war, wenn auch nicht allgemein in dem gleichen Maße. Auch die Zeit, in der das Maximum der Aufrichtung erreicht wurde, war nicht durchgängig dieselbe. Die meisten Versuchspflanzen zwar erreichten ihre definitive neue Stellung bereits nach 24 Stunden, jedoch gab es auch einige, die mehrere Tage dazu brauchten.

Die Zahlenwerte, die sich ergaben, mögen hier wie auch bei den übrigen Versuchen in Tabellen wiedergegeben werden. Für alle Tabellen sei folgende Bemerkung gemacht. Treten in einer Kolumne zwei Zahlen auf, so beziehen sich diese auf die beiden gegenständigen Blätter eines Blattpaares. Die angegebene Zeit ist die, innerhalb der eine Reaktion eingetreten war und ihr Maximum erreicht hatte. Beobachtet wurden die Pflanzen natürlich noch einige Tage länger.

Name der Versuchspflanze	Winkel vor dem Dekapitieren	Winkel nach der Reaktion	Winkel der Aufrichtung	In ? Tagen
Philadelphus latifolius	120° 120°	125° 125°	5° 5°	1
Sambucus nigra	150° 150°	160° 160°	10° 10°	1
Cornus alba	130° 130°	140° 140°	10° 10°	1
Lonicera Ledebouri	140° 140°	150° 150°	10° 10°	1
Cucurbita Pepo	130°	140°	10°	1
Fagopyrum esculentum	140°	150°	10°	1
Nepeta grandiflora	130° 130°	150° 150°	20° 20°	1
Urtica pillulifera	120° 120°	140° 140°	20° 20°	1
Galium Mollugo	100° 100°	125° 125°	25° 25°	1
Echinops banaticus	110° 110°	130° 130°	20° 20°	1
Anagallis coerulea	100° 100°	130° 130°	30° 30°	1
Asperula odorata	100° 100°	130° 130°	30° 30°	1
Callistephus chinensis	130°	160°—180°	30°—50°	1
Vicia Faba	160°	170°	10°	2
Hydrangea Hortensia	130° 130°	140° 140°	10° 10°	2
Atriplex hortensis	120° 120°	140° 140°	20° 20°	2
Scorzonera Hispanica	135°	150°	15°	3
Crassula tetragrona	90°	100°	10°	3
Ptelea trifoliata	130°	160°	30°	4
Lupinus alba	150°	170°	20°	5
Sedum coeruleum	110°	140°	30°	7
usw.				

An Keimpflanzen wurde Analoges beobachtet. Es wurde der Hauptsproß, sobald er sichtbar wurde, über die Kotyledonen dekapitiert.

Name der Versuchspflanze	Winkel vor dem Dekapitieren	Winkel nach der Reaktion	Winkel der Aufrichtung	In ? Tagen
Helianthus annuus	90° 90°	100° 100°	10° 10°	1
Cucurbita Pepo	130° 130°	140° 140°	10° 10°	1
Sinapis alba	120° 120°	135° 135°	15° 15°	1

Aus diesen Resultaten darf wohl der Schluß gezogen werden, daß die Fähigkeit der Blätter orthotroper Sprosse, auf das Dekapitieren durch eine Aufrichtung zu reagieren, allgemein verbreitet ist.

Die Abhängigkeit der Reaktionsfähigkeit vom Alter und Wachstum der Blätter.

Schon bei den ersten Versuchen hatte sich ein Unterschied bemerklich gemacht zwischen jüngeren und älteren Blättern, insofern als alte Blätter überhaupt nicht mehr reagierten. Es galt daher im Folgenden festzustellen, wieweit die Reaktion durch das Alter und das Wachstum der Blätter beeinflußt wird.

Zu diesem Zwecke wurden von derselben Versuchspflanze Sprosse möglichst gleichen Alters dekapitiert, und zwar die einen über den ersten, d. h. obersten Blättern, die anderen

über den zweiten, dritten usw. Blättern von der Spitze aus gerechnet. Die Größe der Blätter vor dem Dekapitieren und nach der Reaktion wurde direkt mit dem Maßstab gemessen.

In den folgenden Tabellen gibt die erste Zeile die Größe an, die sich aus den Beobachtungen der obersten Blätter ergeben, die zweite Horizontalreihe stellt die Größen dar, die bei den nächstälteren gefunden wurden.

	Winkel vor dem Dekapitieren	Länge des Blattes vor dem Dekapitieren mm	Winkel nach der Reaktion	Länge des Blattes nach der Reaktion mm	Winkel der Aufrichtung	Zuwachs mm
			Urtica urens I. 4 Pflanzen. 1 Tag.			
1. Blattpaar . .	150° 150°	30 30	160° 160°	32 34	10° 10°	2 4
2. „ . .	120° 130°	55 52	130° 140°	57 54	10° 10°	2 2
3. „ . .	110° 110°	49 45	110° 110°	49 45	0° 0°	0 0
4. „ . .	105° 105°	45 44	105° 105°	45 44	0° 0°	0 0
			Urtica urens II. 3 Pflanzen. 1 Tag.			
1. Blattpaar . .	130° 130°	21 24	150° 150°	24 25	20° 20°	3 1
2. „ . .	130° 130°	46 47	140° 140°	51 52	10° 10°	5 5
3. „ . .	120° 120°	70 69	120° 120°	70 69	0° 0°	0 0
			Callistephus chinensis I. 2 Pflanzen. 1 Tag.			
1. Blatt	140°	35	175°	40	35°	5
2. „	150°	71	150°	71	0°	0
			Callistephus chinensis II. 2 Pflanzen. 1 Tag.			
1. Blatt	145°	60	160°	62	15°	2
2. „	130°	76	130°	76	0°	0
			Coleus spec. I. 2 Pflanzen. 1 Tag.			
1. Blattpaar . .	140° 140°	24 24	160° 160°	27 27	20° 20°	3 3
2. „ . .	140° 140°	31 32	140° 140°	33 34	0° 0°	2 2
			Coleus spec, II. 2 Pflanzen. 1 Tag.			
1. Blattpaar . .	140° 140°	32 35	150° 150°	35 37	10° 10°	3 2
2. „ . .	135° 130°	35 53	135° 130°	52 55	0° 0°	2 2
			Anagallis coerulea I. 3 Pflanzen. 1 Tag.			
1. Blattpaar . .	120° 120°	9 8	130° 130°	10 9	20° 20°	1 1
2. „ . .	110° 110°	11 11	110° 110°	11 11	0° 0°	0 0
3. „ . .	90° 90°	13 12	90° 90°	13 12	0° 0°	0 0
			Anagallis coerulea II. 4 Pflanzen. 1 Tag.			
1. Blattpaar . .	120° 120°	10 10	130° 130°	11 11	10° 10°	1 1
2. „ . .	100° 100°	11 11	100° 100°	11 11	0° 0°	0 0
3. „ . .	90° 90°	14 14	90° 90°	14 14	0° 0°	0 0
4. „ . .	100° 100°	15,5 15,5	100° 100°	15,5 15,5	0° 0°	0 0

	Winkel vor dem Dekapitieren	Länge des Blattes vor dem Dekapitieren mm	Winkel nach der Reaktion	Länge des Blattes nach der Reaktion mm	Winkel der Aufrichtung	Zuwachs mm
			Ballota nigra I. 2 Pflanzen. 2 Tage.			
1. Blattpaar . .	150° 150°	55 55	160° 160°	56 56	10° 10°	1 1
2. „ . .	130° 140°	35 35	130° 140°	35 35	0° 0°	0 0
2. „ nach 6 Tagen . .	130° 140°	35 35	130° 140°	37 37	0° 0°	2 2
			Ballota nigra II. 2 Pflanzen. 2 Tage.			
1. Blattpaar . .	145° 150°	60 60	150° 155°	61 61	5° 5°	1 1
2. „ . .	120° 120°	45 42	120° 120°	46 43	0° 0°	1 1
2. „ nach 6 Tagen . .	120° 120°	45 42	120° 120°	47 45	0° 0°	2 3

Die Resultate, die sich aus diesen Versuchen ergeben, und die noch durch eine ganze Reihe gleichartiger Versuche bestätigt wurden, sind folgende.

Während bei *Urtica* auch das zweite Blattpaar noch eine deutliche, wenn auch geringere Reaktion ausführt als das erste, so zeigen die anderen Versuchspflanzen nur in den jüngsten Blättern eine Aufrichtung. Die Reaktionsfähigkeit der Blätter nimmt also mit dem Alter ab. Das bestätigt sich auch, wenn wir die Größenverhältnisse berücksichtigen. Bei *Urtica urens I* hatten die Blätter des ersten Blattpaares je 30 mm Länge und richteten sich um 10° auf. Bei *Urtica urens II* waren die beiden obersten Blätter 21 resp. 24 mm lang und richteten sich um 20° auf. Die kleineren, also auch jüngeren Blätter reagierten mithin besser als die größeren und älteren.

Auch *Callistephus chinensis* läßt dasselbe erkennen. Während hier das 35 mm lange Blatt bei *Callistephus I* sich um 35° hob, zeigte das 60 mm lange Blatt bei *Callistephus chinensis II* nur eine Hebung um 15°. Die Vergleiche bei *Coleus spec.*, *Anagallis coerulea* und *Ballota nigra* führen zu gleichen Resultaten.

Noch eine weitere Tatsache läßt sich aus obigen Tabellen erkennen. Die Blätter, die sich aufgerichtet haben, wachsen alle noch. Ohne wahrnehmbares Wachstum hat kein Blatt seine Richtung geändert. So konnte z. B. bei *Ballota nigra I* an dem zweiten Blattpaare nach 6 Tagen ein Zuwachs von je 2 mm gemessen werden, ohne daß eine Aufrichtung erfolgte, während das erste Blattpaar schon nach einem Tage die maximale Reaktion erkennen ließ. *Ballota nigra II* zeigt ganz dieselben Verhältnisse, ebenso *Coleus spec.*

Die Blätter sind mithin nur so lange der Reaktion fähig, als sie noch im Längenwachstum begriffen sind, aber nicht immer sind sie es für die ganze Dauer desselben.

Um einen Vergleich zu haben mit der Dauer der geotropischen Reaktionsfähigkeit, wurde folgender Versuch angestellt. Es wurden Töpfe mit *Coleus spec.*, *Urtica urens* und *Anagallis coerulea* invers aufgestellt. An der Spitze wurden vorsichtig einige Gewichte angebracht, die verhinderten, daß der Hauptsproß eine geotropische Krümmung ausführen konnte. Um einseitige Lichtwirkungen zu verhindern, wurden die Pflanzen unter einen Dunkelzylinder gestellt. Nach 24 Stunden zeigte sich Folgendes. *Coleus spec.* besaß 5 Blattpaare. Es hatten sich die 4 obersten Blattpaare aufgekrümmt, also zurückgekrümmt. Eine zweite Pflanze von *Coleus spec.*, die 7 Blattpaare besaß, zeigte ebenfalls in allen Blättern eine geotropische Reaktion bis auf die beiden untersten Blattpaare. Auch *Urtica* ließ noch

im vierten Blattpaare von oben eine geotropische Reaktion erkennen, während bei *Anagallis* nur die obersten Blätter sich gekrümmt hatten.

Die Blätter bewahren also ihre geotropische Reaktionsfähigkeit länger als die Fähigkeit, auf das Dekapitieren zu reagieren.

Auch die Größe des Zuwachses spielt keine Rolle für die Reaktion. Betrachten wir z. B. *Urtica urens II,* so zeigt das erste Blattpaar bei einer Aufrichtung um je 20° nur einen Zuwachs von 3 resp. 1 mm, während das zweite Blattpaar bei einem Zuwachs von je 5 mm nur eine Aufrichtung von 10° zeigt. *Urtica urens I* bestätigt dies, indem die beiden obersten Blätter trotz verschiedenen Wachstums denselben Aufrichtungswinkel haben.

Überhaupt konnte ein gesteigertes Wachstum der Blätter an dekapitierten Pflanzen gegenüber solchen an intakten Pflanzen nicht konstatiert werden.

Die gefundenen Ergebnisse sind kurz folgende.

Vom Wachstum hängt die Reaktionsfähigkeit der Blätter nur insofern ab, als ausgewachsene Blätter nicht mehr reagieren.. Dagegen brauchen noch im Wachstum befindliche Blätter nicht immer zu reagieren. Die Fähigkeit, auf das Dekapitieren durch eine Aufrichtung zu reagieren, verliert sich mit zunehmendem Alter viel schneller als z. B. die geotropische Reaktionsfähigkeit. Die Wachstumsschnelligkeit spielt bei der Reaktion keine ausschlaggebende Rolle. Auch trat eine Wachstumsförderung als Folge des Dekapitierens bei den Blättern nicht ein.

Der Einfluß der Achselsprosse auf die Reaktion.

Ein nicht unwichtiger Faktor für unsere Betrachtungen sind die Nebensprosse, die in den Blattwinkeln entstehen. Es ist eine allbekannte, gärtnerisch vielfach verwertete Tatsache, daß nach dem Dekapitieren eines Sprosses ruhende Augen und Knospen austreiben und schnell heranwachsen. Auch bei unseren Versuchen trat die Erscheinung häufig hervor, die im folgenden näher untersucht werden soll.

Es gilt also festzustellen, welche Einflüsse das Austreiben dieser Achselknospen ausübt, und wie die schon vorhandenen Nebensprosse die Reaktion der Blätter beeinflussen.

Bei einigen Versuchspflanzen konnte ein Austreiben von Achselsprossen fast nie beobachtet werden, so z. B. bei *Callistephus chinensis.* Hier blieben die Blätter, die sich nach dem Dekapitieren aufgerichtet hatten, in dieser neuen Lage, bis die Pflanze einging. Anders dagegen verhielten sich *Coleus spec., Urtica pillulifera* und noch mehrere andere Versuchspflanzen.

Bei *Coleus spec.* konnte man gewöhnlich schon in den Achseln der Blätter eine Knospe wahrnehmen. Entfernte man diese beim Dekapitieren, so blieben die Blätter dauernd in der neuen Lage. Ließ man die Knospe aber austreiben, so trat eine Senkung der Blätter ein. Ein Beispiel möge dies veranschaulichen. Nach dem Dekapitieren hatten sich die Blätter einer Pflanze von 140° auf 150° aufgerichtet. Nach 12 Tagen hatten die Achselsprosse in den Achseln der beiden gegenständigen Blätter eine Länge von zirka 12 mm erlangt. Die Blätter zeigten dabei eine Senkung um 5°. Nach weiteren 21 Tagen waren die Nebensprosse noch bedeutender herangewachsen. Die Länge eines Nebensprosses betrug nunmehr zirka 25 mm, während sein größtes Blatt eine solche von 35 mm aufwies. Die beobachteten Blätter des Hauptsprosses hatten sich wieder um 15° gesenkt und nahmen nun einen Winkel ein, der kleiner war als vor dem Dekapitieren, nämlich 130°. Der Nebensproß wuchs dabei viel steiler als sonst, wenn die Pflanze nicht dekapitiert war.

Bei *Urtica pillulifera* wurde Ähnliches beobachtet, nur trat hier die Senkung nicht so weit ein, daß die ursprüngliche Lage wieder erreicht oder gar überschritten wurde. Nach

einer vorherigen Aufrichtung um 20° erfolgte nach dem Austreiben des Achselsprosses nur eine Senkung von 5°—10°. Auch hier wuchs der Achselsproß fast senkrecht in die Höhe.

Ein gleiches Verhalten wie *Coleus spec.* und *Urtica pillulifera* zeigten *Fagopyrum esculentum*, *Nepeta grandiflora*, *Ballota nigra* und *Marrubium vulgare*. Auch hier unterblieb natürlich die Senkung, wenn man die Achselknospe sofort beseitigte.

Ob dabei der Achselsproß ein Laub- oder Blütensproß wird, ist für den Erfolg bei den meisten Pflanzen gleichgültig. Eine Ausnahme machen nur *Urtica pillulifera* und *Anagallis coerulea*, deren Verhalten weiter unten besprochen werden soll.

Es galt nun zu entscheiden, welche Ursachen bei der Senkung eine Rolle spielen. Zu diesem Zwecke wurden folgende Versuche angestellt. An Pflanzen, die in den Achseln noch wachsender, reaktionsfähiger Blätter Nebensprosse ausgebildet hatten, wurde der Hauptsproß dekapitiert. An einigen wurden die Nebensprosse stehen gelassen, an anderen wurden sie gänzlich beseitigt, d. h. sie wurden im Grunde des Blattwinkels vorsichtig abgeschnitten. An noch anderen Versuchspflanzen schließlich wurden die Achselsprosse nur so weit beseitigt, daß noch ein Stumpf in der Blattachsel stehen blieb. Die Versuche führten zu folgendem Resultat.

Läßt man den Achselsproß stehen, so zeigen die Blätter nach dem Dekapitieren keine Reaktion, wohl aber der Nebensproß, indem er sich steiler aufrichtete. Es zeigten eine derartige Richtungsänderung die Nebensprosse bei:

Coleus spec.	um	5°
Hypericum quadrangulum . .	„	10°
Apocynum hypercifolium . .	„	5°
Nepeta grandiflora	„	20°
Melilotus alba	„	20°
Atriplex hastatum	„	20°
Barbaraea vulgaris	„	40°

Bei *Nepeta grandiflora* hatten sich einmal die Nebensprosse sogar über die Schnittstelle hinweggekrümmt und gekreuzt.

Beseitigte man den Nebensproß vollständig, so richtete sich das Blatt auf, als ob kein Nebensproß vorhanden gewesen wäre. Auch blieben die Blätter dann dauernd in der neuen Lage. Daß aber nicht etwa schon die Beseitigung des Nebensprosses eine Reaktion hervorruft, wurde festgestellt, indem an nicht dekapitierten Pflanzen der Achselsproß entfernt wurde. Die Blätter zeigten dann keine Reaktion.

Blieb aber von dem Nebensproß ein Stumpf stehen, so ergab sich folgendes.

Coleus spec. zeigte keine Reaktion der Blätter.		
Melilotus alba zeigte eine Aufrichtung der Blätter	um	15°
Nepeta grandiflora „ „ „ „ „ „		10°
Barbaraea vulgaris „ „ „ „ „ „		10°
Atriplex hastatum „ „ „ „ „ „		10°

Ein etwas abweichendes Verhalten zeigt *Urtica pillulifera* und *Anagallis coerulea* in der Blütezeit. Hier treten Blütenstiele in den Blattachseln auf, die aber nicht schräg nach oben stehen, sondern überhängen. Wurden hier die Blütenstiele nicht beseitigt, so richteten sich die Blätter trotzdem auf, aber nur um 10°, während nach Beseitigung der Blütenstiele bei beiden Pflanzen eine Aufrichtung um 20° stattfand.

Wie sich dagegen *Urtica pillulifera* bei dem Austreiben von Laubsprossen verhält, wurde schon oben angegeben.

Hier möge auch folgender Versuch erwähnt werden. Um zu untersuchen, ob bei der Aufrichtung der Blätter die Blattspreite eine wesentliche Rolle spielt, wurden an den Versuchspflanzen die Spreiten der obersten Blätter entfernt und der Hauptsproß dekapitiert, z. B.:

Winkel vor dem Dekapitieren	Länge vor dem Dekapitieren mm	Winkel nach der Reaktion	Länge nach der Reaktion mm	Winkel der Aufrichtung	Zuwachs mm
Urtica pillulifera I. (Dekapitiert ohne die Spreite zu beseitigen.)					
120° 130°	55 58	140° 150°	58,5 60	20° 20°	3,5 2
Urtica pillulifera II. (Dekapitiert und Spreite entfernt.)					
130° 130°	15 (46) 16,5 (48)[1])	150° 150°	15,5 17	20° 20°	0,5 0,5
Urtica pillulifera III. (Nicht dekapitiert, aber die Spreite entfernt.)					
130° 130°	11 (36) 11 (36)[1])	130° 130°	12 12	0° 0°	1 1

Dieser Versuch zeigt, daß die Blattspreite für die Aufrichtung der Blätter keine entscheidende Rolle spielt, denn der Blattstiel ohne Spreite richtet sich nach dem Dekapitieren in demselben Maße auf wie das intakte Blatt. Daß das Entfernen der Spreite an sich keinen Einfluß auf die Richtung des Blattstieles hat, geht aus dem Parallelversuch hervor.

Ein gleicher Versuch mit *Nepeta grandiflora* führte zu demselben Resultat.

Die wichtigsten Ergebnisse dieses Abschnittes sind folgende: Die Aufrichtung der Blätter nach dem Dekapitieren ist eine dauernde, wenn nicht ein heranwachsender Achselsproß eine Senkung bedingt. Ist schon ein Nebensproß vorhanden, so wird dieser steiler gerichtet, während die Blätter eine Richtungsänderung nicht zeigen. Beseitigt man dagegen den Achselsproß vollständig, so reagieren die Blätter auf das Dekapitieren, als wenn kein Achselsproß vorhanden gewesen wäre. Ein Stumpf des Nebensprosses hemmt die Aufrichtung der Blätter.

Die Spreite spielt bei der Reaktion keine entscheidende Rolle.

Über den Einfluß der Entfernung der Wunde von der Ansatzstelle der Blätter.

Beschäftigten sich die bisherigen Versuche mit der Reaktion in ihrer Abhängigkeit von verschiedenen Wachstumserscheinungen, so soll nunmehr untersucht werden, welche Bedeutung es für die Reaktion hat, wenn die Schnittstelle näher oder weiter von der Ansatzstelle der Blätter entfernt ist.

Da das Alter der Blätter, wie wir gesehen haben, für die Reaktion von Bedeutung ist, so wurden möglichst gleichaltrige Blätter zu den Versuchen verwendet. Die Pflanzen wurden durch wagrechte Schnitte in verschiedener Entfernung von den Blättern dekapitiert (siehe Tabellen S. 76).

Es ergibt sich aus diesen Versuchen, daß die Reaktion um so besser ist, je näher die Schnittfläche sich der Ansatzstelle der Blätter befindet. Ist sie über eine gewisse Grenze hinaus entfernt, so tritt überhaupt keine Reaktion ein. Diese Grenze ist bei den verschiedenen Pflanzen verschieden.

[1]) Die Zahlen in den Klammern geben die Länge der entfernten Spreite an.

	Winkel vor dem Dekapitieren	Länge vor dem Dekapitieren mm	Winkel nach der Reaktion	Länge nach der Reaktion mm	Winkel der Aufrichtung	Zuwachs mm	Länge des Stumpfes mm
			Urtica pillulifera. 4 Pflanzen nach 2 Tagen.				
I . .	140° 140°	92 90	165° 165°	95 93	25° 25°	3 3	5
II . .	145° 140°	85 83	160° 153°	88 87	15° 15°	3 4	8
III . .	150° 150°	77 77	160° 160°	83 83	10° 10°	6 6	19
IV . .	140° 140°	87 86	140° 140°	90 89	0° 0°	3 3	23
			Centranthus Macrosiphon. 3 Pflanzen nach 1 Tag.				
I . .	140° 140°	58 58	150° 150°	59 60	10° 10°	1 2	2,5
II . .	150° 145°	60 62	155° 150°	61 62,5	5° 5°	1 0,5	6
III . .	140° 140°	63 67	140° 140°	64 68	0° 0°	1 1	14
			Coleus spec. 5 Pflanzen nach 3 Tagen.				
I . .	140° 140°	24 24	160° 160°	30 30	20° 20°	6 6	1
II . .	140° 140°	46 46	150° 150°	48 48	10° 10°	2 2	2,5
III . .	140° 140°	31 32	150° 150°	34 35	10° 10°	3 3	3,5
IV . .	140° 140°	48 49	145° 145°	50 51	5° 5°	2 2	5
V . .	150° 150°	52 52	150° 150°	54 54	0° 0°	2 2	8

Bisher war die Dekapitation immer in dem Internodium erfolgt, das auf die beobachteten Blätter folgte. Im folgenden wurden die Hauptsprosse über den jüngsten entfalteten Blättern dekapitiert und diese selbst mit beseitigt. Es sollte beobachtet werden, ob dann die nächsten Blätter eine Reaktion zeigen. Bei diesen Versuchen kam als Versuchspflanze nur *Urtica* in Betracht, denn bei dieser allein hatte sich das zweite Blattpaar als noch reaktionsfähig erwiesen.

Bei Versuch I wurden die jüngsten Blätter erst am zweiten Tage beseitigt, bei Versuch II und III dagegen wurden sie beim Dekapitieren mit entfernt.

	Winkel vor dem Dekapitieren	Länge vor dem Dekapitieren mm	Winkel nach der Reaktion	Länge nach der Reaktion mm	Winkel der Aufrichtung	Zuwachs mm
		Urtica pillulifera I.				
1. Blattpaar . .	125° 125°	48 48	140° 140°	52 51	15° 15°	4 3
2. „ . .	140° 140°	89 93	140° 140°	93 97	0° 0°	4 4
2. „ nach Entfernung der oberen Blätter	140° 140°	93 97	140° 140°	96 99	0° 0°	3 2
		Länge des Internodiums 32 mm.				
		Urtica pillulifera II.				
2. Blattpaar . .	135° 135°	72 73,5	135° 135°	74 75,5	0° 0°	2 2
		Länge des Internodiums 28 mm.				
		Urtica pillulifera III.				
2. Blattpaar . .	140° 140°	42 43	140° 140°	45 46	0° 0°	3 3
		Länge des Intermodiums 20 mm.				

Diese Versuche zeigen, daß die Blätter nur dann reagieren, wenn die Dekapitation in dem unmittelbar benachbarten Internodium geschieht.

Eine weitere Beobachtung möge hier kurz erwähnt werden. Führt man bei *Coleus spec.* den Schnitt in unmittelbarer Nähe der Insertionsstelle nicht wagrecht, sondern keilförmig, oder beseitigt man mit einem schrägen Schnitt zugleich das zweite Blatt, so vergrößert sich der Aufrichtungswinkel um 5°. Bei Pflanzen mit dünnen Stengeln tritt dies nicht ein. Die Erscheinung ist wohl als eine mechanische aufzufassen, indem durch den dicken Stumpf des Hauptsprosses der Aufrichtung der Blätter ein Hindernis gegeben ist, das durch den keilförmigen oder schrägen Schnitt beseitigt wird.

Verschiedene Arten der Verwundung.

Durch die Resultate der letzten Versuche, daß die Reaktion nur eintritt, wenn die Schnittfläche nicht über eine gewisse Grenze hinaus entfernt ist von der Insertionsstelle der Blätter, liegt die Frage nahe, ob bei der Aufrichtung der Blätter nicht der Wundreiz an sich, der Wundchok, wie man ihn bezeichnet, als auslösender Faktor in Betracht kommt, ob nicht andere Verwundungen denselben Effekt haben wie das Dekapitieren.

Um diese Fragen zu entscheiden, wurden die Versuche in ähnlicher Weise ausgeführt, wie sie von Miehe (IX) mit Erfolg bei *Tradescantia* angestellt wurden. Die Versuchspflanzen wurden nicht dekapitiert, sondern nur verwundet. Die Wunden wurden derart angebracht, daß in 2—3 mm Entfernung von der Insertionsstelle der zu beobachtenden Blätter mit dem Rasiermesser wagrecht ein Schnitt in den Hauptsproß gemacht wurde, der ein wenig über die Mitte desselben reichte. 2 mm über diesem wurde von der entgegengesetzten Flanke des Stengels ein ebensolcher Schnitt geführt, so daß die direkten Leitungsbahnen zwischen Sproß und Gipfel unterbrochen waren. Bei einigen Pflanzen wurden auch statt der wagrechten Schnitte solche in vertikaler Richtung ausgeführt in einer Länge von 10—15 mm, und zwar so, daß der Sproß auf diese Strecke vollständig gespalten war und je zwei Schnitte in 1—2 mm Entfernung parallel liefen. Die so behandelten Pflanzen wurden in einen dampfgesättigten Raum gestellt. Dieser wurde durch eine große Glasglocke dargestellt, deren Wände mit Fließpapier belegt waren, und die in einer mit Wasser gefüllten Schale stand. Parallel mit den verwundeten Versuchspflanzen wurden natürlich sowohl dekapitierte wie auch unversehrte Pflanzen derselben Art in den feuchten Raum gestellt. Auch die übrigen Blätter der verwundeten und dekapitierten Pflanzen wurde beobachtet, die Zahlengrößen hierfür sollen im folgenden nur von *Callistephus chinensis* angegeben werden, da die übrigen Versuchspflanzen sich ebenso verhielten. Nur bei *Urtica pullifera* hatten sich die Spitzen sämtlicher Blätter etwas nach unten gekrümmt, während die Blattstiele keine Lagenänderung zeigten. Ebenso hatten sich bei *Nepeta grandiflora* die Blattspreiten etwas gesenkt, ohne daß die Blattstiele ihre Richtung geändert hatten.

	Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm
Callistephus chinensis I. (Intakte Pflanze in den feuchten Raum gestellt.)						
1. Blatt	100°	33	100°	34	0°	1
2. „	130°	33	130°	33	0°	0

	Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm
Callistephus chinensis II. (Dekapitiert und in den feuchten Raum gestellt.)						
1. Blatt	120°	26	140°	28	20°	2
2. „	130°	34	130°	36	0°	2
3. „	120°	35	120°	36	0°	1
4. „	120°	33	120°	33	0°	0
Callistephus chinensis III. (Durch wagrechte Schnitte verletzt und in den feuchten Raum gestellt.)						
1. Blatt	120°	25	120°	27	0°	2
2. „	120°	28	120°	29	0°	1
3. „	120°	29	120°	30	0°	1
4. „	140°	28	140°	28	0°	0
Callistephus chinensis IV. (Ebenso behandelt.)						
1. Blatt	120°	32	120°	33	0°	1
2. „	120°	33	120°	34	0°	1
Urtica pillulifera I. (Intakte Pflanze in den feuchten Raum gestellt.) 3 Tage.						
1. Blattpaar . .	140° 145°	53 52,5	140° 145°	58 57	0° 0°	5 4,5
Urtica pillulifera II. (Dekapitiert in den feuchten Raum gestellt.) 3 Tage.						
1. Blattpaar . .	120° 130°	49 49	140° 150°	52 53,5	20° 20°	3 4,5
(Die Reaktion war schon nach 1 Tage eingetreten.)						
Urtica pillulifera III—IV. (Durch wagrechte Schnitte verletzt, feuchter Raum.) 3 Tage.						
III. 1. Blattpaar.	140° 140°	48 47	140° 140°	51 50	0° 0°	3 3
IV. 1. „ .	120° 120°	23 23	120° 120°	27 27	0° 0°	4 4
Bei *Urtica I—IV* haben sich die Spitzen sämtlicher Spreiten ein wenig nach unten gekrümmt.						
Centranthus Macrosiphon I. (Intakte Pflanze, 4 Tage im feuchten Raum).						
1. Blattpaar . .	130° 130°	30 30	130° 130°	34 34	0° 0°	4 4
Centranthus Macrosiphon II. (Dekapitiert, 4 Tage im feuchten Raum.)						
1. Blattpaar . .	130° 140°	39 38	140° 150°	45 43	10° 10°	6 5
Die Reaktion war schon nach 1 Tage eingetreten.						
Centranthus Macrosiphon III—IV. (Durch wagrechte Schnitte verletzt, 4 Tage im feuchten Raum.)						
III. 1. Blattpaar.	140° 145°	33 32	140° 145°	38 37	0° 0°	5 5
IV. 1. „ .	130° 130°	48 48	130° 130°	52 52	0° 0°	4 4
Coleus spec. I. (Intakte Pflanze, 1 Tag im feuchten Raum.)						
1. Blattpaar . .	140° 140°	54 48,5	140° 140°	54,5 50	0° 0°	0,5 1,5

	Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm
Coleus spec. II. (Dekapitiert, 1 Tag im feuchten Raum.)						
1. Blattpaar . .	140° 140°	54,5 50	150° 150°	55,5 51	10° 10°	1 1
Coleus spec. III—IV. (Durch horizontale Schnitte verwundet, ein Tag im feuchten Raum.)						
III. 1. Blattpaar.	140° 130°	71 71	140° 130°	72 72	0° 0°	1 1
IV. 1. „ .	135° 135°	57 58	135° 135°	58 59	0° 0°	1 1
Coleus spec. V. (Verletzt durch senkrechte Schnitte, 1 Tag im feuchten Raum.)						
1. Blattpaar . .	140° 145°	63 65	140° 145°	64 66	0° 0°	1 1

Versuche mit *Nepeta grandiflora* führten zu den gleichen Ergebnissen.

Aus allen diesen Versuchen geht ohne weiteres hervor, daß andere Verwundungen nicht denselben Erfolg haben wie das Dekapitieren, und daß dem Wundchok eine auslösende Wirkung nicht zukommt.

Um zu entscheiden, ob der Reiz auch von unten nach oben wirkt, wurde folgender Versuch gemacht.

Es wurden Sprosse von *Nepeta grandiflora* und *Urtica pillulifera* dekapitiert, und zwar unterhalb der jüngsten zu beobachtenden Blätter in verschiedener Entfernung von der Ansatzstelle dieser Blätter. Die abgeschnittenen Spitzen wurden nun durch eine dünne Korkscheibe hindurch ins Wasser gesteckt und senkreckt befestigt. Dann wurden die so behandelten Objekte in den feuchten Raum gebracht, um das Welken der Blätter zu vermeiden.

	Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm	Länge des Stielstumpfes mm
Nepeta grandiflora. (4 Pflanzen nach 3 Tagen.)							
I . .	110° 110°	26 26,5	110° 110°	28 28,5	0° 0°	2 2	18
II . .	130° 130°	28 28	130° 130°	30 30	0° 0°	2 2	19
III . .	120° 130°	22 22	115° 130°	24 23,5	— 5° 0°	2 1,5	15
IV . .	130° 130°	17 15	130° 130°	18 16	0° 0°	1 1	13
Nepeta grandiflora V. (Intakte Kontrollpflanze, 3 Tage in dem feuchten Raume.)							
V. . .	130° 130°	29 31	130° 130°	33 34	0° 0°	3 3	—

Während die Blattstiele keine Lagenänderung zeigen (die Senkung des einen Blattes bei *Nepeta III* ist jedenfalls keine Reaktion auf den Wundreiz), haben sich sämtliche Blattspreiten etwas gesenkt.

Urtica pillulifera I. (Intakte Kontrollpflanze, 1 Tag im feuchten Raum.)							
I. . .	130° 130°	26 24	130° 130°	27 25	0° 0°	1 1	—

	Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm	Länge des Stielstumpfes mm
			Urtica pillulifera. (4 Pflanzen nach 1 Tage.)				
II . .	120° 120°	25 22	120° 120°	26 23	0° 0°	1 1	8
III . .	100° 100°	22 15	100° 100°	22,5 15,5	0° 0°	0,5 0,5	13
IV . .	130° 120°	20 19	130° 120°	21 20	0° 0°	1 1	18
V . .	120° 120°	24 22	120° 120°	25 23	0° 0°	1 1	28

Sämtliche Blattspreiten haben die Spitze nach unten gebogen.

Bei den Versuchen mit Nebenwurzeln und mit Sprossen von *Chara* hat sich gezeigt, daß eine Wachstumshemmung der Wurzelspitze resp. des Hauptsprosses bei den Nebenwurzeln und den Nebensprossen dieselben Erscheinungen hervorruft wie das Dekapitieren. Solche Wachstumshemmungen erreicht man durch das Eingipsen des betreffenden Pflanzenteiles, ohne daß dieser dabei seine Wachstumsfähigkeit verliert.

Auch mit Blättern sollten in dieser Weise Versuche angestellt werden, doch waren hier die technischen Schwierigkeiten ziemlich erheblich. Es mußte der Gipfeltrieb eingegipst werden, und da erstens die meisten Versuchspflanzen einen ziemlich umfangreichen Gipfeltrieb über den zu beobachtenden Blättern aufwiesen, da ferner die Blätter selbst durch ihre plagiotrope Lage hinderlich waren und das folgende Internodium sehr kurz war, so konnten nur drei Versuchspflanzen benutzt werden, nämlich *Anagallis coerulea*, *Asperula odorata* und *Centranthus Macrosiphon.* Die Versuche wurden so ausgeführt, daß der Gipfelsproß in einen zylindrischen Gipsverband eingeschlossen wurde, der möglichst weit bis zur Insertionsstelle der nächsten Blätter reichte. Über dem Gipsblock wurde ein Holzstab wagrecht angebracht und der Gipsblock durch einen Faden daran befestigt, so daß der Sproß durch die Schwere des Verbandes nicht gebogen wurde. Gemäß dem Wachstum des Stengels wurde nun der Aufhängefaden täglich verkürzt, so daß der Stengel stets gestreckt war. Nach den Versuchen wurde der Gipsblock vorsichtig gesprengt, und es zeigte sich immer, daß der eingegipste Teil noch vollständig am Leben war.

Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Aufrichtung	Zuwachs mm
	Asperula odorata I. (Eingegipst, nach 22 Tagen.)				
100° 100°	13 14	100° 100°	17 18	0° 0°	4 4
	Asperula odorata II. (Eingegipst, nach 15 Tagen.				
90° 90°	10 10	90° 90°	15 15	0° 0°	5 5
	Asperula odorata III. (Dekapitiert, nach 1 Tage.)				
110° 100°	12 11,5	130° 120°	12,5 12	20° 20°	0,5 0,5

Es wurden von dem Scheinquirl, der beobachtet werden sollte, und der sechs Blätter enthielt, vier Stück entfernt, so daß nur zwei gegenüberstehende blieben. Daß die Beseitigung der vier Blätter auf die Richtung der beiden übrigen keinen Einfluß ausübt, wurde durch Parallelversuche festgestellt.

Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm
		Anagallis coerulea I. (Eingegipst, nach 8 Tagen.)			
100° 100°	8 8	100° 100°	10 10	0° 0°	2 2
		Anagallis coerulea II. (Eingegipst, nach 16 Tagen.)			
100° 100°	8,5 8,5	100° 100°	13 12,5	0° 0°	4,5 4
		Anagallis coerulea III. (Dekapitiert, nach 1 Tage.)			
100° 90°	8 8	140° 130°	8,5 8,5	40° 40°	0,5 0,5
		Centranthus Macrosiphon I. (Eingegipst, nach 13 Tagen.)			
130° 130°	25 25	130° 130°	34 34	0° 0°	9 9
		Centranthus Macrosiphon II. (Eingegipst, nach 13 Tagen.)			
110° 100°	29 29	100° 100°	36 36	0° 0°	7 7
		Centranthus Macrosiphon III. (Dekapitiert, nach 1 Tage.)			
130° 130°	21 21	140° 140°	22,5 22	10° 10°	1,5 1

Wie aus den Tabellen hervorgeht, trat eine Reaktion der Blätter nicht ein, nur der Stengel zwischen den Blättern und dem Gipsverbande war bedeutend in die Länge gewachsen.

Mithin steht fest, daß eine Wachstumshemmung des Gipfelsprosses nicht denselben Einfluß hat auf die Stellung der Blätter wie das Dekapitieren.

Die Abhängigkeit der Reaktion vom Licht.

Die letzten Versuche beschäftigten sich mit den Reizen, die durch das Dekapitieren selbst unmittelbar gegeben sind. Es ist nun noch unsere Aufgabe, die Beeinflussung anderer Reize durch das Dekapitieren zu untersuchen. Es kommen hierbei natürlich nur diejenigen in Betracht, die bei der Erreichung der fixen Lichtlage der Laubblätter beteiligt sind. Ein wesentlicher Faktor ist dabei das Licht. Die nächsten Untersuchungen gelten daher der Frage, ob das Licht einen wesentlichen Einfluß auf die Aufrichtung der Blätter hat.

Um jede Lichtwirkung auszuschließen, wurden deshalb die Versuchspflanzen unter große schwarze Pappzylinder gestellt und vergleichend der Blattwinkel mit und ohne Dekapitation beobachtet.

Die Versuche zeigten folgendes Ergebnis:

	Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm
			Callistephus chinensis I. (4 Tage verdunkelt, dekapitiert.)			
1. Blatt	140°	24	160°	25,5	20°	1,5
2. „	135°	29	135°	30,5	0°	1,5
3. „	130°	25	130°	26	0°	1
4. „	130°	32	130°	32	0°	0
5. „	130°	38	130°	38	0°	0

	Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm
Callistephus chinensis II. (4 Tage verdunkelt, dekapitiert.)						
1. Blatt	120°	27	150°	29	30°	2
2. „	130°	24	130°	26	0°	2
3. „	130°	30	130°	31	0°	1
4. „	115°	33	115°	33	0°	0
5. „	120°	33	120°	33	0°	0
Callistephus chinensis III. (3 Tage verdunkelt, dekapitiert.)						
1. Blatt	120°	16	150°	18	30°	2
2. „	120°	18	120°	19	0°	1
3. „	130°	19	130°	20	0°	1
4. „	110°	20	110°	20	0°	0
5. „	120°	19	120°	19	0°	0
6. „	140°	23	140°	23	0°	0
7. „	120°	22	120°	22	0°	0
8. „	130°	21	130°	21	0°	0
9. „	130°	25	130°	25	0°	0
10. „	140°	25	140°	25	0°	0
Callistephus chinensis IV. (Intakte Pflanze, 3 Tage verdunkelt.)						
1. Blatt	140°	29	140°	30	0°	1
2. „	130°	27	130°	28	0°	1
3. „	150°	32	150°	32	0°	0
4. „	140°	35	140°	35	0°	0
5. „	130°	39	130°	39	0°	0
6. „	130°	47	130°	47	0°	0
7. „	120°	38	120°	38	0°	0
8. „	120°	43	120°	43	0°	0

Bei den dekapitierten Pflanzen war die Reaktion schon nach einem Tage eingetreten. Es wurden von jeder Versuchspflanze die sämtlichen Blätter beobachtet, um etwaige Einflüsse der Verdunklung zu bemerken.

Coleus spec. I, II. (Ein Tag verdunkelt.)												
I. Dekapitiert	140°	140°	50	47	150°	150°	51	48	10°	10°	1	1
II. Intakt	140°	140°	42	47	140°	140°	43	48	0°	0°	1	1
Coleus spec. III, IV. (3 Tage verdunkelt.)												
III. Dekapitiert	140°	135°	38	40	150°	145°	39,5	42	10°	10°	1,5	1
IV. Intakt	145°	140°	48	46	145°	140°	49	48	0°	0°	1	2
Urtica pillulifera I, II. (1 Tag verdunkelt.)												
I. Dekapitiert	140°	135°	50	49	150°	150°	52	51	10°	15°	2	2
II. Intakt	140°	140°	46	45	140°	140°	48	47	0°	0°	2	2
Anagallis coerulea I, II. (2 Tage verdunkelt.)												
I. Dekapitiert	100°	100°	9	9	130°	130°	10	10	30°	30°	1	1
II. Intakt	110°	110°	8	8	110°	110°	9	9	0°	0°	1	1

Sämtliche dekapitierten Versuchspflanzen zeigten auch im Dunkeln die Reaktion schon nach einem Tage.

Da also die Aufrichtung der Blätter nach dem Dekapitieren des Hauptsprosses in demselben Maße und in derselben Zeit erfolgt wie am Lichte, so dürfen wir schließen, daß das Licht keinen Einfluß ausübt auf die Reaktion, und daß die Lichtstimmung der Blätter durch das Dekapitieren nicht verändert wird.

Die Abhängigkeit der Reaktion von der Schwerkraft.

Ein zweiter wichtiger Faktor, der neben dem Licht beim Zustandekommen der fixen Lichtlage der Blätter beteiligt ist, ist die Schwerkraft. Ihrem Einfluß auf unsere Reaktion gelten die letzten Versuche.

Um die Schwerkraft auszuschalten, wurden die Versuchspflanzen in der schon früher beschriebenen Art am Klinostaten befestigt und dort gedreht. Bei diesen Klinostatenversuchen wirkte ein Faktor störend, nämlich die oft sehr ansehnliche autogene Epinastie der meisten Blätter, „die sich darin kundgibt, daß sich die aktionsfähigen Blätter stark zurückschlagen, wenn sie nach Eliminierung des einseitigen Schwerkraftsreizes (am Klinostaten) in die autogene kampylotrope Gleichgewichtslage übergehen“ (VIII, S. 688).

Diese Epinastie überwog die Reaktion auf das Dekapitieren, so daß auch die jüngsten Blätter der dekapitierten Versuchspflanzen sich am Klinostaten zurückkrümmten. Wegen dieser Krümmung des Blattstieles war die Bestimmung des Winkels nicht ganz leicht. Da die Krümmung nicht unmittelbar an der Insertionsstelle des Blattstieles eintrat, sondern erst in einer Entfernung von einigen Millimetern, so wurde immer der Winkel gemessen, den dieses Stück des Blattstieles mit dem Hauptsproß bildete, oder der Winkel, den die von der Insertionsstelle des Blattstieles aus an den Rand desselben gelegte Tangente und der Hauptsproß bildeten.

Für die Schwerkraftsversuche war es daher sehr günstig, als sich zwei Versuchspflanzen fanden, die am Klinostaten die Blätter nicht zurückschlugen. Es waren dies *Callistephus chinensis* und *Anagallis coerulea*. Bei den folgenden Versuchen wurden daher diese beiden Pflanzen besonders bevorzugt.

	Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm
Callistephus chinensis. (Intakte Pflanze, 2 Tage am Klinostaten.)						
1. Blatt	130°	24	130°	25	0°	1
2. „	135°	26	135°	27	0°	1
3. „	130°	27	130°	27	0°	0
4. „	140°	30	140°	30	0°	0
5. „	145°	32	145°	32	0°	0
6. „	135°	36	135°	36	0°	0
7. „	135°	42	135°	42	0°	0
8. „	145°	50	145°	50	0°	0
Callistephus chinensis II. (Dekapitiert, 2 Tage am Klinostaten.)						
1. Blatt	140°	24	170°	25,5	30°	1,5
2. „	150°	27	150°	28	0°	1
3. „	150°	31	150°	31	0°	0
4. „	130°	35	130°	35	0°	0

	Winkel vor dem Versuch	Länge vor dem Versuch mm	Winkel nach dem Versuch	Länge nach dem Versuch mm	Winkel der Reaktion	Zuwachs mm
Callistephus chinensis III und *IV.* (Dekapitiert, 2 Tage am Klinostaten.)						
III	130 °	35	150 °	36	20 °	1
IV	120 °	26	180 °	27,5	60 °	1,5
Callistephus chinensis V. (Dekapitiert, 2 Tage am Klinostaten.)						
1. Blatt	130 °	20	170 °	22	40 °	2
2. „	135 °	24	135 °	24,5	0 °	0,5
3. „	125 °	27	125 °	27	0 °	0
Callistephus chinensis VI. (Dekapitiert, 2 Tage am Klinostaten gedreht und verdunkelt.)						
1. Blatt	130 °	22	160 °	30 °	24	2
2. „	130 °	23	130 °	0 °	23,5	0,5
3. „	130 °	24	130 °	0 °	0	0

Gleichzeitig dekapitierte aber nicht am Klinostaten gedrehte Versuchspflanzen zeigten die Reaktion schon nach einem Tage, während sie am Klinostaten erst in 2 Tagen eintrat.

Callistephus chinensis VII. (Dekapitiert, 1 Tag am Klinostaten.)						
1. Blatt	140 °	33	140 °	34	0 °	1

Nachdem die Pflanze vom Klinostaten heruntergenommen war und einen Tag normal gestanden hatte, zeigte sie eine Aufrichtung von 10 °.

Callistephus chinensis VIII. (Dekapitiert, 1 Tag am Klinostaten.)						
1. Blatt	140 °	24	140 °	25,5	0 °	1,5
2. „	150 °	26	150 °	26	0 °	0
3. „	140 °	27	140 °	27	0 °	0
4. „	140 °	29	140 °	29	0 °	0
5. „	160 °	32	160 °	32	0 °	0
6. „	160 °	30	160 °	30	0 °	0
7. „	160 °	33	160 °	33	0 °	0

Auch hier trat eine Aufrichtung des obersten Blattes um 20 ° ein, nachdem die Pflanze einen Tag normal gestanden hatte.

Anagallis coerulea I—III. (Nicht dekapitiert, nach 1 Tag am Klinostaten.)												
I	100 °	110 °	9	10	100 °	110 °	10	10,5	0 °	0 °	1	0,5
II	120 °	120 °	11	11	120 °	120 °	12	12	0 °	0 °	1	1
III	120 °	120 °	9	9	120 °	120 °	9,5	9,5	0 °	0 °	0,5	0,5
Anagallis coerulea IV—VIII. (Dekapitiert, 2 Tage am Klinostaten.)												
IV	140 °	140 °	10	11	150 °	150 °	10,5	12	10 °	10 °	0,5	1
V	120 °	120 °	12	12	135 °	135 °	13	13	15 °	15 °	1	1
VI	100 °	100 °	10	10,5	120 °	120 °	11	11	20 °	20 °	1	0,5
VII	120 °	120 °	12	12	140 °	140 °	13	13	20 °	20 °	1	1
VIII	100 °	100 °	9	10	130 °	130 °	10	11	30 °	30 °	1	1

	Winkel vor dem Versuch		Länge vor dem Versuch mm		Winkel nach dem Versuch		Länge nach dem Versuch mm		Winkel der Reaktion		Zuwachs mm	
Anagallis coerulea IX—XI. (Dekapitiert, aber nicht am Klinostaten gedreht.)												
IX	130°	130°	8	8	160°	160°	8,5	8,5	30°	30°	0,5	0,5
X	120°	120°	9	9	150°	150°	9,5	9,5	30°	30°	0,5	0,5
XI	110°	120°	12	11	130°	145°	12,5	11,5	20°	25°	0,5	0,5
Anagallis coerulea XII—XIII. Dekapitiert und 2 Tage am Klinostaten gedreht.)												
XII	130°	130°	10	10	130°	130°	10,5	10,5	0°	0°	0,5	0,5
XIII	120°	130°	7	7	120°	130°	8	8	0°	0°	1	1

Anagallis XII und *XIII* ergaben, nachdem sie einen Tag normal gestanden hatten, eine Aufrichtung der Blätter um 10°.

Sehen wir zunächst von den Versuchen mit *Callistephus VII* und *VIII* und mit *Anagallis XII* und *XIII* ab, so geht aus den Resultaten deutlich hervor, daß die Aufrichtung der Blätter nach dem Dekapitieren, nach Eliminierung des einseitigen Schwerkraftsreizes in demselben Grade stattfindet wie in normaler Stellung, daß sie sich nur um einen Tag verzögert. Wir können also annehmen, daß die Schwerkraft die Reaktion nur in gewissem Grade beeinflußt.

Die Versuche mit *Callistephus VII* und *VIII* und mit *Anagallis XII und XIII* scheinen das Gegenteil zu beweisen. Dazu möge folgendes bemerkt sein. Diese vier Versuche waren die ersten Klinostatenversuche und wurden Anfang November 1907 ausgeführt, also zu einer Zeit, die für das Gedeihen der beiden Freilandpflanzen nicht günstig ist. Da ferner keine weiteren Exemplare der Pflanzen zur Verfügung standen und es nicht gelang, sie im Winter aus Samen zu ziehen, so konnten die Versuche mit *Callistephus* und *Anagallis* erst wieder im Sommer 1908 vorgenommen werden. Diese neuen Versuche führten, so oft sie auch angestellt wurden, stets zu obigen Resultaten. Der Ausfall der Versuche mit *Callistephus VII* und *VIII* und *Anagallis XII—XIII* läßt sich nur so erklären, daß die Pflanzen infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit nicht mehr im Vollbesitze ihrer Reaktionsfähigkeit waren.

Es sind nun noch die Versuche mit epinastischen Blättern zu erwähnen. Als Versuchspflanzen dienten *Urtica urens* und *Urtica pillulifera*, die beide die Blätter am Klinostaten ansehnlich zurückschlagen. Zum besseren Vergleich zwischen dekapitierten und intakten Pflanzen wurde die Größe der Rückkrümmung noch in Prozenten ausgedrückt.

	Winkel vor dem Versuch		Winkel nach dem Versuch		Winkel der Reaktion		Prozent	
Urtica urens I. (Dekapitiert, 1 Tag am Klinostaten.)								
1. Blattpaar	150°	150°	140°	140°	— 10°	— 10°	6,67	6,67
2. „	120°	130°	120°	130°	— 30°	— 30°	25	23,08
3. „	110°	110°	90°	90°	— 20°	— 20°	18,18	18,18
Urtica urens II. (Nicht dekapitiert, 1 Tag am Klinostaten.)								
1. Blattpaar	155°	155°	120°	120°	— 35°	— 35°	22,58	22,58
2. „	120°	130°	100°	100°	— 20°	— 30°	16,67	23,08

	Winkel vor dem Versuch		Winkel nach dem Versuch		Winkel der Reaktion		Prozent	
Urtica urens III. (Dekapitiert, 1 Tag am Klinostaten.)								
1. Blattpaar . . .	140 °	150 °	130 °	140 °	— 10 °	— 10 °	7,14	6,67
2. „ . . .	125 °	120 °	90 °	90 °	— 35 °	— 30 °	28	25
3. „ . . .	110 °	110 °	90 °	85 °	— 20 °	— 25 °	18,18	21,82
Urtica urens IV. (Nicht dekapitiert, 1 Tag am Klinostaten.)								
1. Blattpaar . . .	130 °	145 °	100 °	110 °	— 30 °	— 35 °	23,08	24,14
2. „ . . .	110 °	110 °	90 °	90 °	— 20 °	— 20 °	18,18	18,18
Urtica pillulifera I. (Dekapitiert, 1 Tag am Klinostaten.)								
1. Blattpaar . . .	140 °	140 °	140 °	140 °	0 °	0 °	0	0
2. „ . . .	135 °	145 °	110 °	110 °	— 25 °	— 35 °	18,52	24,14
3. „ . . .	110 °	140 °	100 °	120 °	— 10 °	— 20 °	9,09	14,29
4. „ . . .	130 °	130 °	120 °	120 °	— 10 °	— 10 °	7,69	7,69
Urtica pillulifera II. (Nicht dekapitiert, 1 Tag am Klinostaten.)								
1. Blattpaar . . .	140 °	140 °	130 °	130 °	— 10 °	— 10 °	7,14	7,14
2. „ . . .	150 °	150 °	130 °	120 °	— 20 °	— 20 °	13,3	20
3. „ . . .	140 °	140 °	110 °	110 °	— 30 °	— 30 °	21,42	21,42
4. „ . . .	145 °	130 °	100 °	100 °	— 45 °	— 30 °	31,03	23,08
Urtica pillulifera III. (Dekapitiert, 2 Tage am Klinostaten.)								
1. Blattpaar . . .	125 °	125 °	130 °	130 °	+ 5 °	+ 5 °	4	4
2. „ . . .	140 °	140 °	120 °	120 °	— 20 °	— 20 °	14,29	14,29
3. „ . . .	140 °	140 °	110 °	120 °	— 30 °	— 20 °	21,43	14,29
Urtica pillulifera IV. (Nicht dekapitiert, 2 Tage am Klinostaten.)								
1. Blattpaar . . .	135 °	130 °	125 °	120 °	— 10 °	— 10 °	7,41	7,69
2. „ . . .	140 °	155 °	120 °	120 °	— 20 °	— 35 °	14,29	22,58
3. „ . . .	140 °	140 °	110 °	120 °	— 30 °	— 20 °	21,43	14,29

Die Versuche ergeben Folgendes: Auch bei den epinastischen Blättern macht sich am Klinostaten der Einfluß des Dekapitierens geltend. Zwar konnte eine Aufrichtung nur einmal beobachtet werden, aber der Einfluß zeigt sich deutlich darin, daß an den dekapitierten Pflanzen sich die Blätter am Klinostaten viel weniger stark zurückschlagen als an intakten Pflanzen. Es bestätigt sich also, daß die Schwerkraft für die Reaktion von gewisser Bedeutung ist.

Zusammenfassung und Diskussion der Tatsachen.

Ehe wir nun zur Diskussion der Tatsachen übergehen, mögen noch einmal kurz die wichtigsten Resultate zusammengefaßt werden. Die Versuche haben folgende Tatsachen ergeben. Die jüngsten entfalteten Blätter orthotroper Sprosse besitzen die Fähigkeit, auf das Dekapitieren mit einer gewissen Aufrichtung zu reagieren. Ist im Blattwinkel ein Nebensproß vorhanden, so zeigt das Blatt keine Reaktion nach dem Dekapitieren, es richtet sich vielmehr der Nebensproß steiler auf. Wächst der Nebensproß erst heran, nachdem sich das Blatt aufgerichtet hat, so tritt eine Senkung des Blattes ein. Die Blätter reagieren um so besser, je näher die Wunde der Ansatzstelle der Blätter sich befindet. Ist die Wunde über eine gewisse Grenze hinaus entfernt, so tritt keine Reaktion mehr ein. Verwundungen anderer Art, durch wagrechte und senkrechte Schnitte, ebenso das Eingipsen bedingen keine Aufrichtung der Blätter.

Im Dunkeln reagieren die dekapitierten Pflanzen gegenüber den nicht dekapitierten in derselben Weise wie am Licht. Der Einfluß der Schwerkraft zeigt sich nur durch eine Verlangsamung der Reaktion.

Nach der Feststellung dieser Tatsachen gilt es nun, den Eingriff zu analysieren, um erkennen zu können, was dabei das Wesentliche ist.

Der durch das Dekapitieren hervorgerufene Reiz kann auf zweierlei Art die Reaktion bedingen. Einmal könnten die durch das Entfernen des Gipfels bewirkten Störungen unmittelbar, also als primäre Reize, die Aufrichtung der Blätter veranlassen, sodann könnten sie auch korrelativ, als sekundäre Reize auf andere Reaktion modifizierend einwirken. Dabei läßt der erste Fall wiederum zwei Möglichkeiten zu. Erstens ist durch die Dekapitation der Pflanze ihr Hauptvegetationspunkt genommen. Das Fehlen desselben und die Störungen, die notwendigerweise dadurch in der Pflanze hervorgerufen werden, könnten die Reaktion bedingen. Zweitens ist durch die Wunde ein Reiz gegeben, der an sich die Aufrichtung veranlassen könnte. Alle diese Möglichkeiten sollen nunmehr diskutiert werden.

Zunächst also handelt es sich darum, zu entscheiden, ob für die Reaktion das Fehlen der Gipfelknospe, d. h. des Hauptvegetationspunktes, von maßgebender Bedeutung ist. Man könnte da zunächst daran denken, daß durch das Fehlen des Hauptvegetationspunktes als des Punktes, nach dem bei der intakten Pflanze die Hauptmasse der Nahrungssäfte hinströmt, diese Säfte sich nunmehr den Seitenorganen, in unserem Falle den Blättern zuwendeten. Diese würden dadurch kräftiger gefördert und richteten sich steiler auf.

Diese Ernährungsfragen sind von anderen Autoren bei den Versuchen mit Nebenachsen verschiedentlich besprochen worden. Sachs (II S. 279) glaubte zuerst auch, daß eine vermehrte Nährstoffzufuhr bei den Koniferen die Aufrichtung der Seitenäste veranlaßt. Er trat jedoch dieser Annahme selbst entgegen, indem er zeigte, daß ein gesteigertes Wachstum als Folge des Dekapitierens nicht notwendigerweise eine Aufrichtung des betreffenden Organs zur Folge haben muß. Auch Nordhausen (XI S. 570) wies an dekapitierten Wurzeln nach, daß eine Wachstumsförderung sich nicht immer mit einer Richtungsänderung zu decken brauche, daß vielmehr sowohl Richtungsänderung ohne Wachstumsförderung als auch Wachstumsförderung ohne Richtungsänderung eintreten konnte. Nun wurde auch an unseren Versuchspflanzen bei den Blättern nach dem Dekapitieren ein stärkeres Wachstum nicht festgestellt. Es wuchsen die Blätter der dekapitierten Pflanzen nicht schneller und kräftiger als die der nicht dekapitierten Kontrollpflanzen. Diese Tatsache spricht dafür, daß der Ernährungsfrage eine entscheidende Bedeutung nicht beigemessen werden kann.

Gegen die Annahme, daß das Fehlen des Gipfels das Wesentliche bei dem Eingriffe ist, spricht ferner am gewichtigsten die Tatsache, daß eine Reaktion nicht mehr eintritt, wenn die Wunde über eine gewisse Grenze hinaus entfernt ist. Denn ob die Wunde unmittelbar an der Ansatzstelle der Blätter sich befindet oder in einiger Entfernung, die Tatsache, daß der Gipfel fehlt, bleibt in beiden Fällen bestehen. Mit diesen Einwänden fällt aber die Vorstellung, daß das Fehlen des Gipfels an sich die Reaktion bewirkt.

Wir haben bisher nur das Fehlen des Hauptvegetationspunktes und die damit verbundenen Störungen ins Auge gefaßt. Bei den durch die Dekapitation hervorgerufenen Erscheinungen ist es aber von großer Wichtigkeit, die sekundären Erfolge von der eigentlichen Wundreaktion zu trennen. Freilich ist es nicht immer leicht, eine scharfe Grenze zu finden. (Pfeffer, VIII, S. 156.) Es gilt daher jetzt festzustellen, ob der „Wundchok“ bei der Aufrichtung der Blätter beteiligt ist.

Schon die Forscher, die den Einfluß des Dekapitierens auf Wurzeln und Nebensprosse studierten, haben diesen Faktor eingehend berücksichtigt. Namentlich für Wurzeln sind in

dieser Richtung Versuche angestellt worden. So konnte Nordhausen (XI S. 581) feststellen, daß Verwundungen schlechthin eine Reaktion der Nebenwurzeln nicht zur Folge haben.

Auch durch unsere Versuche wird diese Tatsache bestätigt. Weder bei senkrechten Wunden trat eine Aufrichtung der Blätter ein, noch auch dann, wenn die Schnitte wagrecht an zwei gegenüberliegenden Flanken so angebracht wurden, daß sie über die Mittellinie hinausgingen. Die Ausdehnung der Mundfläche war dabei jedenfalls größer als beim Dekapitieren. Nach den Versuchen Miehes (IX S. 468) können derartige Wunden sehr wohl denselben Erfolg haben wie das Dekapitieren. Daß trotzdem eine Aufrichtung der Blätter nicht eintritt, ist ein Beweis dafür, daß der Wundchok für die Reaktion keine Bedeutung hat. Für eine solche Annahme könnte die Tatsache sprechen, daß nur dann eine Reaktion eintritt, wenn die Wunde sich in unmittelbarer Nähe der Ansatzstelle der Blätter befindet. Jedoch sind die Ergebnisse der Verwundungsversuche von schwerwiegenderer Bedeutung als dieses Argument. Dürfen wir somit als sicher annehmen, daß der Wundchok keinen Einfluß auf die Aufrichtung der Blätter hat, so geht aus den Erörterungen gleichzeitig die wichtige Tatsache hervor, daß das Wesentliche an dem Dekapitieren die Unterbrechung der lebendigen Kontinuität in unmittelbarer Nähe der Blätter ist. Daß erst die vollständige Unterbrechung der lebenden Verbindung zwischen Sproß und Gipfel, wenn auch nur in nächster Nähe der Blätter, das Entscheidende ist, dafür sprechen auch die Ergebnisse der Eingipsungsversuche. Gipst man nämlich den Gipfelsroß ein, so erfolgt keine Reaktion der Blätter. Der Gipsverband bedingt zwar eine Inaktivierung des eingegipsten Pflanzenteiles, zerstört aber die lebendige Continuität zwischen Sproß und Gipfelknospe nicht, diese letztere bleibt vielmehr vollkommen lebensfähig. Diese Resultate stehen im Gegensatze zu denjenigen, die z. B. Richter an Nebensprossen von *Chara* (XII S. 416) und Nordhausen (XI S. 577) an Seitenwurzeln gefunden haben, denn hier hat das Eingipsen denselben Erfolg wie das Dekapitieren. Haben wir so festgestellt, daß weder das Fehlen des Gipfels an sich noch der Wundchok als Reize für die Reaktion in Betracht kommen, so haben wir die Möglichkeiten untersucht, die uns zunächst experimentell zugänglich sind. Ob aber nicht andere uns unbekannte Störungen durch das Dekapitieren hervorgerufen werden, die an sich als primäre Reize die Reaktion bewirken, ist damit noch nicht widerlegt. Diese Möglichkeit wird vielmehr durch die Überlegungen zur Wahrscheinlichkeit, die sich bei den nächsten Versuchen ergaben.

Für die experimentellen Untersuchungen blieb nämlich noch die Frage übrig, ob die durch das Dekapitieren bewirkten Störungen nicht als sekundäre Reize den Bedingungskomplex für andere Reize beeinflussen, ob sie korrelative Stimmungsänderungen hervorrufen.

Daß unsere Erscheinungen überhaupt in das Gebiet der Korrelationen gehören, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Man bezeichnet eben mit diesem Namen solche Vorgänge, bei denen eine Veränderung an einem Punkte der Pflanze eine solche an einem anderen Punkte bedingt (Miehe, IX, S. 572). Versteht man nun unter der Stimmung oder dem „Tonus“ die Gesamtheit der Bedingungen, die den Gleichgewichtszustand der ganzen Pflanze veranlassen, unter denen sich also auch die Seitenorgane, z. B. die Blätter, in einer bestimmten Richtung einstellen, so wird ein Eingriff in diesen Gleichgewichtszustand, mithin auch eine Änderung des „Tonus“, eine Stimmungsänderung hervorgerufen, indem z. B. die geotropischen oder heliotropischen Eigenschaften eines Seitenorgans modifiziert werden und dieses Organ durch eine Aufrichtung auf diese Stimmungsänderung reagiert. Über solche Stimmungsänderungen, die durch das Dekapitieren hervorgerufen werden, liegen

Angaben in ziemlicher Menge vor. Namentlich sind es die geotropischen Eigenschaften, die durch die Dekapitation beeinflußt werden. So erkannte man, daß die bekannten Erscheinungen an den Koniferen auf einer geotropischen Umstimmung der Seitenäste beruhen (Noll, VII, S. 369; Pfeffer, VIII, S. 612; Miehe, IX, S. 572; Czapek, V, S. 295).

Für Seitensprosse von Chara gilt ein gleiches (Richter, XII, S. 416). Auch die Reaktion der Seitenwurzeln auf das Dekapitieren führte man zuerst auf eine geotropische Stimmungsänderung zurück (Czapek, V, S. 595; Bruck, X, S. 22). In neuerer Zeit hat aber Nordhausen (XI, S. 631) festgestellt, daß die Richtungsänderungen der Seitenwurzeln nicht allein auf geotropischem, sondern auch auf autotropischem Stimmungswechsel beruhen. Auch die Aufrichtung des Blütenstieles von Papaver nach Entfernung der Knospe ist eine Folge der geotropischen Stimmungsänderung (Vöchting XIV, S. 105; Scholz, XV, S. 387). Dieselbe Erklärung findet auch die von Noll erwähnte Eigentümlichkeit mancher Orchisarten, daß sich nach dem Dekapitieren die nächste Blüte über die Wundstelle hinwegkrümmt (VII, S. 339). Durch diese Tatsachen ist aber die Richtung gegeben, in der unsere Versuche angestellt werden mußten. Es war zu untersuchen, ob die Faktoren, die die Lage der Blätter bedingen, durch die Dekapitation irgendwie beeinflußt werden. Welches sind nun zunächst diese Faktoren? Diese Frage ist in der Literatur schon vielfach erörtert worden. Alle Autoren stimmen darin überein, daß für die Richtung der Blätter die Schwerkraft und das Licht als wichtigste Faktoren in Betracht kommen (de Vries, XVII, S. 276; Frank, XVIII, S. 39; Krabbe, XIX, S. 245; Wiesner, XX, S. 27; Czapek, V, S. 255; Pfeffer, VIII, S. 556).

Daß die einen der Schwerkraft den größeren Einfluß zuschreiben, die anderen dem Heliotropismus, ist für uns gleichgültig. Neben Licht und Schwere wird noch ein dritter Faktor des öfteren genannt, die autogene Epinastie. So schreibt z. B. de Vries (XVII, S. 251) den Blättern diese Eigenschaft als notwendigen Faktor beim Zustandekommen der Blattlage zu, ebenso Frank (XVIII, S. 39), Krabbe (XIX, S. 234) und Pfeffer (VII, S. 687). Außerdem ist anzunehmen, daß die plagiotrope Lage der Blätter noch durch anderweitige Faktoren modifiziert wird; jedoch sind diese Faktoren bis heute noch nicht aufgeklärt. Experimentell kommen für uns nur das Licht, die Schwerkraft und noch die Epinastie in Frage.

Der Einfluß des Lichtes bei unserer Reaktion kann leicht dadurch bestimmt werden, daß die Versuche unter Ausschluß des Lichtes, im Dunkeln, angestellt wurden. Tritt hier eine Aufrichtung der Blätter in derselben Weise ein wie am Lichte, so ist anzunehmen, daß der Lichtreiz bei der Reaktion keine entscheidende Rolle spielt, daß eine heliotropische Stimmungsänderung nicht eintritt. In der Tat ergab sich, daß die Blätter im Dunkeln ebensogut reagierten wie im Lichte, so daß der Schluß berechtigt ist, daß bei dem Aufrichten der Blätter nach dem Dekapitieren der heliotropische Reiz keinen Einfluß hat.

In derselben Weise, wie wir die Beteiligung des Heliotropismus bei der Reaktion festgestellt haben, nämlich durch Ausschluß des Lichtreizes, können wir auch den Einfluß der Schwerkraft untersuchen durch Eliminierung derselben. Dies geschieht am Klinostaten, wo der einseitige Schwerkraftsreiz durch einen intermittierenden allseitigen ersetzt wird. Tritt also die Reaktion hier in derselben Art und Größe ein wie bei normaler Schwerkraftswirkung, so ist zu schließen, daß die Schwere bei der Reaktion keine Rolle spielt. Wird die Aufrichtung der Blätter dagegen in irgend einer Weise modifiziert, so ist anzunehmen, daß die Gravitation bei der Reaktion irgendwie beteiligt ist.

Nun hatten wir aber oben gesehen, daß auch die autogene Epinastie bei dem Zustandekommen der Blattrichtung beteiligt ist. Diese gibt sich darin kund, daß die reaktions-

fähigen Blätter am Klinostaten sich stark zurückschlagen (Pfeffer, VIII, S. 688). In der Tat zeigten fast alle Versuchspflanzen dies Verhalten. Es war daher nicht gut, an diesen Pflanzen den Einfluß der Schwerkraft für sich zu studieren. Dies konnte erst geschehen, als einige Versuchspflanzen gefunden wurden, die am Kinostaten die Lage ihrer Blätter nicht änderten, d. h. die eine autogene Epinastie nicht zeigten. Die Klinostatenversuche mit diesen Pflanzen mußten also zu Resultaten führen, die den Einfluß der Schwerkraft allein zeigten. Aus den Ergebnissen, daß nämlich die Aufrichtung der Blätter am Klinostaten zwar in derselben Größe erfolgt wie unter Einwirkung der Schwerkraft, daß sie aber etwas langsamer vor sich geht, dürfen wir den Schluß ziehen, daß der geotropische Stimmungswechsel bei der Reaktion eine gewisse Rolle spielt. Dies wird auch bestätigt durch die Versuche mit den epinastischen Blättern. Hier tritt bei den dekapitierten Versuchspflanzen die Rückkrümmung zwar auch ein, aber nicht in dem Maße wie bei intakten Pflanzen. Die autogene Epinastie überwindet zwar die durch das Dekapitieren hervorgerufene aufwärts gerichtete Bewegung, diese aber zeigt ihren hemmenden Einfluß dadurch, daß das epinastische Zurückschlagen der Blätter nicht so ausgiebig stattfindet wie an der intakten Pflanze.

Dieses Resultat läßt aber noch die Tatsache erkennen, daß auch die Epinastie nicht durch das Dekapitieren beeinflußt wird.

Bei allen diesen Auseinandersetzungen hat sich gezeigt, daß keiner von den Reizen, die wir durch das Experiment beherrschen, bei der Reaktion hervorragend beteiligt ist, daß vielmehr unbekannte Reize im Spiele sein müssen.

Anmerkung.

Nach Abschluß dieser Arbeit erschien ein Werk von Vöchting: „Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers.“ Der Verfasser erwähnt darin folgendes. Bei *Brassica oleracea* und *Brassica Rapa var. oleifera* wird die Spitze des orthotropen Stengels durch den Blütenstand gebildet. Beseitigt man diesen, so entwickeln sich die nächsten Blätter besonders kräftig und richten sich fast senkrecht auf. Da Klinostatenversuche noch nicht angestellt wurden, so läßt es der Verfasser unentschieden, ob die Aufrichtung eine Folge der heliotropischen oder der geotropischen Stimmungsänderung ist. Diese Beobachtungen bestätigen die in dieser Arbeit beschriebenen Erscheinungen, wenn auch eine senkrechte Aufrichtung und eine besondere Wachstumsförderung nicht bemerkt wurde.

Die vorliegende Arbeit wurde im botanischen Institute der Universität Leipzig ausgeführt. Ich möchte nicht verfehlen, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geheimrat Prof. Dr. Pfeffer sowie Herrn Prof. Dr. Miehe an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen für die freundliche Unterstützung, die sie mir haben zuteil werden lassen.

Literatur.

I. G. Kunze. Einige Fälle von Umwandlungen der Nebenachsen in Hauptachsen bei den Abietineen (Flora 1851.)

II. Sachs. Arbeiten des botanischen Institutes der Universität Würzburg. II. Bd. 1879.

III. Sachs. Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1882.

IV. Vöchting. Über Organbildung im Pflanzenreiche. II. Bd.

V. Czapek. Weitere Beiträge zur Kenntnis der geotropischen Reizbewegung. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 1898. Bd. 32.)

VI. Hofmeister. Über die durch die Schwerkraft bestimmte Richtung von Pflanzenteilen. (Berichte der math.-phys. Klasse der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften 1860).

VII. Noll. Über die normale Stellung zygomorpher Blüten. (Arbeiten des botanischen Instituts der Universität Würzburg. Bd. 3. 1887).

VIII. Pfeffer. Pflanzenphysiologie. II. Bd. 1904.

IX. Miehe. Über korrelative Beeinflussung des Geotropismus einiger Gelenkpflanzen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. 37. 1902.)

X. Bruck. Untersuchungen über den Einfluß von Außenbedingungen auf die Orientierung der Seitenwurzeln. (Dissertation Leipzig 1904)

XI. Nordhausen. Über Richtung und Wachstum von Seitenwurzeln unter dem Einfluß innerer und äußerer Faktoren. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. 44. 1907.)

XII. Richter. Über die Reaktionen der Characeen auf äußere Einflüsse. (Flora 1894.)

XIII. Ricome. Symétrie des ramaux floreaux. (Annales des sciences naturelles 8ième série II. 1898.)

XIV. Vöchting. Die Bewegung der Blüten und Früchte. 1882.

XV. Scholz. Die Nutationen der Blütenstiele der Papaveraceen und der Sproßenden von Ampelopsis quinquefolia Mich. (Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen.)

XVI. Frank. Beiträge zur Pflanzenphysiologie. 1868.

XVII. de Vries. Über einige Ursachen der Richtung bilateralsymmetrischer Pflanzenteile. (Arbeiten des botanischen Instituts der Universität Würzburg. Bd. I. 1872).

XVIII. Frank. Zur Frage über Transversalgeotropismus und Heliotropismus. (Botanische Zeitung 1873.)

XIX. Krabbe. Zur fixen Lichtlage der Laubblätter. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. 20. 1889.)

XX. Wiesner. Die heliotropischen Erscheinungen. II. Teil. 1880.

Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Blätter der Gattung Agave und ihrer Verwertung für die Unterscheidung der Arten.

Von

Carl Müller.

Mit 22 Abbildungen im Text und 2 Tafeln.

Von der Gattung Agave wird in den mitteleuropäischen Gärten eine große Anzahl Arten kultiviert, die bisher nur selten oder gar nicht zum Blühen gelangt sind und daher der Bestimmung die größten Schwierigkeiten bereiten. Schon immer ist dies als ein Übelstand empfunden worden, dessen Beseitigung von Wert erscheinen mußte. Es lag also nahe, zu versuchen, ob sich aus der anatomischen Struktur der Blätter, die ja unter allen Umständen zur Verfügung stehen, Merkmale zur Unterscheidung der Arten oder wenigstens von Artengruppen gewinnen lassen. Ein solcher Versuch ist auf Anregung von Herrn Professor Peter in der nachstehenden Arbeit gemacht worden, und er konnte zur Ausführung gelangen, weil einige südeuropäische Gärten ihre Bestände an lebenden Agaven in liberalster Weise zur Verfügung stellten, wofür den betreffenden Direktoren der verbindlichste Dank hierdurch ausgesprochen wird.

Das untersuchte Material stammt aus den botanischen Gärten zu Göttingen, La Mortola, Palermo und Rom. Bei der Bearbeitung stellte sich heraus, daß in den einzelnen botanischen Gärten verschiedene Spezies mit demselben Namen belegt waren und umgekehrt dieselbe Spezies verschieden benannt war. Eine nachträgliche Bestimmung ließ sich nur selten durchführen, da von den meisten Spezies nur einzelne Blätter zur Verfügung standen; wohl aber konnte in vielen Fällen festgestellt werden, daß diese oder jene Spezies falsch benannt war. Die Namen derjenigen Arten, die nach Baker[1]) falsch bestimmt waren und sich nicht nachträglich bestimmen ließen, sind mit einem Fragezeichen versehen.

Die Agaven lassen sich auf Grund der morphologischen Beschaffenheit ihrer Blätter in acht Gruppen sondern, die ich der Einteilung des Materials zugrunde gelegt habe. Die zu den einzelnen Gruppen gehörigen Spezies sind im allgemeinen nach ihren anatomischen Merkmalen unterschieden.

Gruppe I. Blattrand vollständig abgestorben.

A. Ohne Zähne:
   1. fadenartig absplitternder Blattrand.
   2. Blattrand ganz.

B. Mit Zähnen.

[1]) Baker, Handbook of the Amaryllideae. London, George Bell & Sons. 1888.

Gruppe II. Blattrand nur in der oberen Hälfte verholzt.

Gruppe III. Blattrand nicht verholzt; ohne jegliche Zähne.

Gruppe IV. Blattrand mit starken, verholzten Zähnen versehen, zwischen denselben lebendes Gewebe. Blattrand auf dem Querschnitt im allgemeinen ziemlich stark abgerundet.

Gruppe V. Zähne ziemlich klein und vollständig verholzt. Zwischen den einzelnen Zähnen lebendes Gewebe. Gegenseitiger Abstand der Zähne nahezu konstant. Gestalt des Blattes mehr oder minder schwertförmig. Blattrand ziemlich spitz auslaufend.

Gruppe VI.

A. Zähne klein, vollständig verholzt und derart eng aneinander gelagert, daß mehr oder minder lange Strecken des Blattrandes verholzt sind.

B. Zähne an der unteren Hälfte des Blattrandes unverholzt, an der oberen verholzt und teilweise zusammenhängend.

C. Zähne nur an ihrer Spitze verholzt, im allgemeinen nicht zusammengewachsen, sondern durch ziemlich große Strecken lebenden Gewebes getrennt.

Gruppe VII. Zähne sehr klein und vollständig unverholzt.

Gruppe VIII. Sommergrüne Agaven.

Allgemeiner Teil.

Wintergrüne Agaven.

Epidermis: Die Epidermis ist einschichtig. Die Höhe der Zellen ist auf dem Blattquerschnitt mit sehr wenigen Ausnahmen (*A. maculata*) größer als die Breite. Die Höhe der Zellen schwankt zwischen 0,0336 mm (*A. Ousselghemiana*) und 0,1484 mm (*A. lophantha*, La Mortola), die Breite zwischen 0,0168 mm (*A. schidigera*) und 0,0448 mm (*A. Shawii*). Die Außenwände der Zellen sind stark kutinisiert. Die Kutikula hebt sich im allgemeinen von den unter ihr liegenden Kutikularschichten nicht ab. Nur in sehr wenigen Fällen tritt sie nach voraufgegangener Behandlung mit Chlorzinkjod als solche hervor (*A. yuccaefolia*)[1]). Die Kutikula kann eine Dicke von 0,0336 mm erreichen (*A. lophantha*, La Mortola).

Die Außenfläche der Kutikula ist sehr verschieden. Sie kann

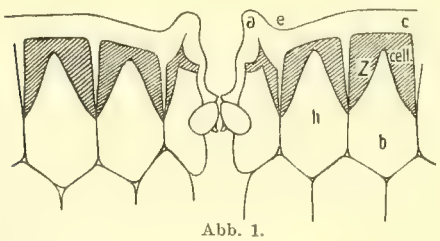


Abb. 1.

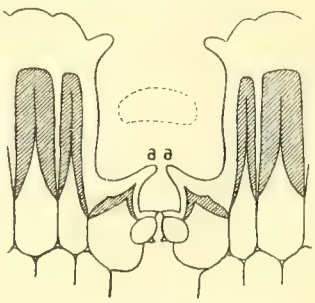


Abb. 2.

1. vollständig glatt und eben sein (Abb. 1) (*A. Henriquesii, filifera* usw.);
2. über jeder einzelnen Zelle nach außen vorgewölbt sein (*A. lophantha* [Abb. 2], La Mortola, *A. sobolifera*, *A. dasylirioides* u. a. m.);

[1]) Unter „Kutikula" soll im folgenden Kutikula und Kutikularschichten verstanden werden.

3. höckerartig verdickt sein, sowohl über einer einzelnen Zelle als auch über ganzen Zellkomplexen (*A. striata* [Abb. 3], *A. ferox xylonacantha*, La Mortola, *Franzosinii* [Abb. 4], *americana* [Abb. 1 auf Tafel 1]);
4. kann jede Epidermzelle eine Papille besitzen (*A. multiflora* und *attenuata* usw.) (Abb. 6).

Häufig kommt es auch vor, daß die Epidermzellen der Blattoberseite vollständig glatt sind, die der Unterseite aber Papillen besitzen (*A. albicans*, *rigida* usw.).

Ein senkrecht durch die Epidermzellen geführter Schnitt zeigt, daß sich bei fast allen untersuchten Spezies von der Kutikula aus kutinisierte Zähne in die Zellulosemembran der radialen Zellwände einschieben. Diese Zähne (Abb. 1 *z*) können ziemlich kurz sein, sie

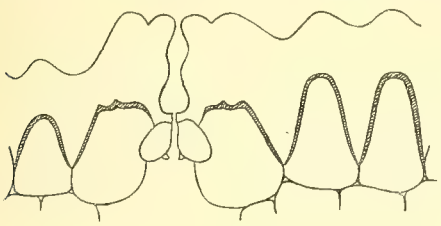


Abb. 3.

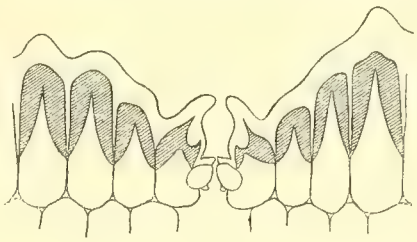


Abb. 4.

können aber auch fast bis auf die inneren tangentialen Zellwände hinabreichen (*A. striata*) (Abb. 3). Bei *A. horizontalis* (Abb. 5) fehlen die Zähne.

Die inneren tangentialen Wände sind bei einigen mit ziemlich dünner Kutikula versehenen Spezies etwas verdickt (Gruppe VI, [Abb. 5]).

Das Lumen verengt sich im allgemeinen nach außen hin. Die Verengung beginnt an der Spitze der von der Kutikula ausgehenden Zähne und wird durch die Zellulosemembran bedingt, welche der Innenseite der Kutikula und den Kutikularzähnen anliegt (Abb. 1 *cell.*). Die Gestalt des oberen Teiles des Lumens ist sehr verschieden. Bei *A. lophantha*, La Mortola, und *A. Kerchovei*, Rom, u. a. m. läuft es spitz kegelförmig aus.

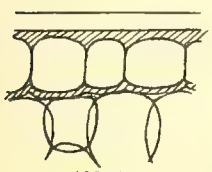


Abb. 5.

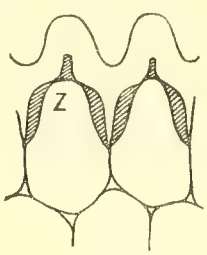


Abb. 6.

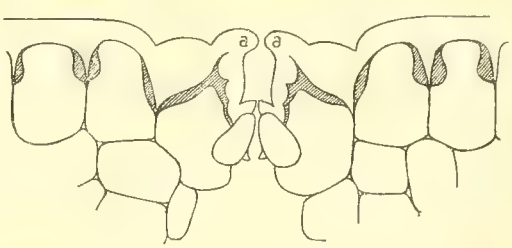


Abb. 7.

Abgerundet kegelförmig ist es u. a. bei *A. Beaucarnei*. Eine vollständig abgestumpfte Gestalt des Lumens finden wir bei *A. sisalana* (Abb. 7) und Gruppe VI. Zwischen Spitze des Lumens und Innenfläche der Kutikula liegt in den meisten Fällen eine mehr oder minder dünne Zelluloseschicht, welche an den Seiten der Zähne stärker entwickelt ist.

Bei *A. parviflora*, *xylonacantha*, Rom, *lophantha*, La Mortola, und *univittata*, Palermo, u. a. m. berühren sich die an den Seiten der Kutikularzähne befindlichen Zellulosemassen ungefähr in der Mitte der Zelle, so daß sehr oft die richtige Gestalt des Lumens auf dem Querschnitt nicht zu erkennen ist und in diesem Falle die subkutikulare Zelluloseschicht dicker erscheint als sie in Wirklichkeit ist. In der Flächenansicht stellen die Epidermzellen fünf- bis achteckige Polygone dar, die entweder isodiametrisch oder in Richtung der Längsachse des

Blattes gestreckt sind (Abb. 2 und 3 auf Tafel I). Bei höherer Einstellung des Mikroskops erscheint die Spitze des Lumens je nach der Gestalt desselben als Punkt, Kreis, feiner Spalt oder mehr oder minder großes Oval.

Dicke der Kutikula, Länge der Kutikularzähne und Höhe der Epidermzellen sind innerhalb ein- und derselben Spezies kleinen Schwankungen unterworfen.

Spaltöffnungen. Die Spaltöffnungen sind auf Ober- und Unterseite ungefähr gleichmäßig verteilt. Die Schließzellen liegen bei sämtlichen untersuchten Agaven unter der Oberfläche der benachbarten Epidermzellen, so daß in allen Fällen eine äußere Atemhöhle vorhanden ist, deren Ausgangsöffnung von der leistenartig emporgewölbten Kutikula der Nebenzellen eingerahmt ist. Diese kutikularen Leisten (Abb. 1, *a*) liegen bei einem großen Teile der Agaven höchstens in gleicher Höhe mit der Oberfläche der benachbarten Epidermzellen, niemals oberhalb derselben. Infolgedessen befindet sich neben ihnen eine Einsenkung (*e*), welche verschieden tief sein kann. Bei *A. Henriquesii*, *Haynaldi* usw. ist sie ziemlich flach, während sie bei der Gruppe V eine beträchtliche Tiefe erreichen kann (Abb. 4, *e* auf Tafel I).

Die äußere Atemhöhle kann nach außen hin vollständig offen sein (Abb. 1), sie kann aber auch dadurch teilweise geschlossen sein, daß sich die Leisten an den Längsseiten der äußeren Atemhöhle mitten über der Zentralspalte klappenartig verwölben (Abb. 7).

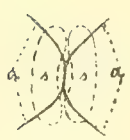


Abb. 8.

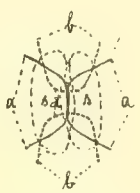


Abb. 9.

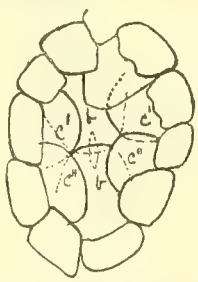


Abb. 10.

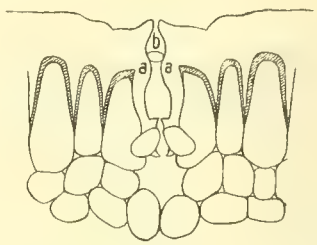


Abb. 11.

Bei einigen Spezies der Gruppe I, z. B. *lophantha*, *Kerchovei*, La Mortola, liegen außer den Schließzellen auch noch die Nebenzellen unter der Oberfläche der Epidermis, infolgedessen zerfällt die äußere Atemhöhle durch die erwähnten Kutikularklappen (Abb. 2, *a*), in eine obere und eine untere Etage. Da die Klappen (*a*), wie die schematische Flächenansicht zeigt, abgerundet sind (Abb. 8), besteht die Verbindung der beiden Etagen im allgemeinen mitten über der Zentralspalte in einer engen Spalte, an den Enden in einer relativ weiten Öffnung. Diese Öffnungen werden besonders bei den Agaven mit starker Kutikula wiederum von je einer weiteren Klappe (Abb. 9 und 10, *b*), überdeckt, die von der Kutikula der senkrecht zur Zentralspalte liegenden Nebenzellen gebildet wird. Diese Klappen (*b*) sind sehr verschieden lang. Bei *A. heteracantha*, Göttingen, sind sie schwach entwickelt, bei *A. lophantha*, La Mortola, und *filifera* dagegen berühren sie sich resp. liegen mit ihren Enden etwas übereinander. Bei *A. Kerchovei*, Rom, und *lophantha*, La Mortola, verläuft auf der Oberseite der Klappen (*b*) eine kleine leistenartige Erhebung, an deren Seiten weitere Kutikularpolster (*c*), (Abb. 10, *c' c''*) liegen.

Messungen, die an Individuen derselben Spezies vorgenommen sind, haben ergeben, daß die Höhe der unteren Etage innerhalb derselben Spezies sich ungefähr gleich bleibt, während die obere Etage mit dem Alter und der Länge des Blattes zunimmt. Differenzen in der Etagenhöhe sind daher nur dann als Unterscheidungsmerkmale angegeben, wenn die untersuchten Blätter gleich lang waren oder das längere Blatt eine kleinere obere Etage

aufwies als das kürzere. Sämtliche bisher beschriebenen Spaltöffnungstypen besitzen eine mehr oder minder geräumige äußere Atemhöhle. Bei *A. Elemeetiana* und *A. striata* ist sie dagegen spaltartig eng (Abb. 3 und 11). Die in Abb. 1 und 2 mit *a* bezeichneten Kutikularklappen sind bei *A. Elemeetiana* durch zwei kleine auf dem Querschnitt abgerundete Kutikularverdickungen ersetzt. Hierüber liegen die sehr schmal gewordenen Klappen *b* (Abb. 11, *b* und 12, *b*). *A. striata* besitzt als besondere Eigentümlichkeit über den Nebenzellen eine ungewöhnlich dicke Kutikula (Abb. 3).

Die innere Atemhöhle ist bei denjenigen Agaven, welche langgestreckte, rechteckige Assimilationszellen besitzen, ziemlich groß. Agaven mit rundlichen Assimilationszellen haben

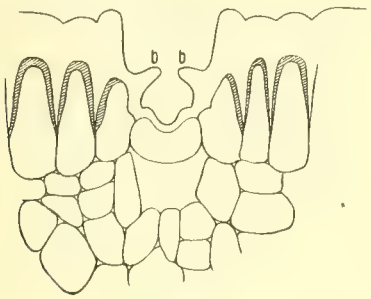


Abb. 12.

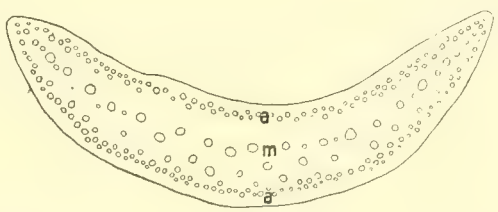


Abb. 13.

durchweg eine kleine, flache innere Atemhöhle. Ferner ist die innere Atemhöhle an der Blattspitze größer als an der Blattbasis, in vielen Fällen an der Blattoberseite kleiner als an der Blattunterseite.

Der Bau des Spaltöffnungsapparates ist an jungen und alten Pflanzen nicht derselbe. Untersuchungen an jungen Individuen von *A. filifera* und *A. lophantha* haben ergeben, daß hier eine einfache, nach außen hin offene äußere Atemhöhle vorhanden ist (wie in Abb. 1).

Anordnung der Bastfasern. Auf einem durch den basalen Teil eines Blattes geführten Querschnitt ist die Blattunterseite stark konvex gekrümmt, die Oberseite dagegen

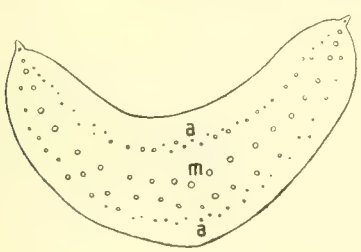


Abb. 14.

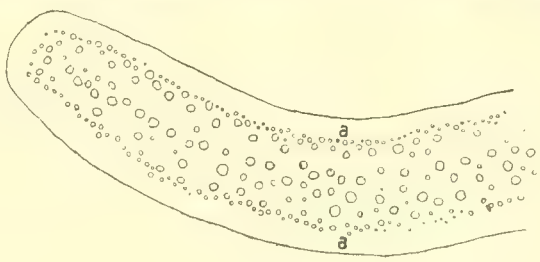


Abb. 15.

nur schwach konkav bis konvex (Tafel I Abb. 5 bis 9). Im oberen Drittel des Blattes ist im allgemeinen auf dem Querschnitt die Unterseite konvex, die Oberseite konkav gekrümmt (Abb. 13—18) oder Ober- und Unterseite verlaufen mehr oder weniger geradlinig parallel. Selten ist die Oberseite, wenn auch nur schwach, konvex gekrümmt (*A. Schottii*, *geminiflora*, *striata*). Das Agavenblatt ist also neben der flächenförmigen Ausbreitung auch noch in dorsiventraler Richtung ausgedehnt. Zur Herstellung der Biegungs- und Druckfestigkeit muß daher neben einer reihenförmigen Nebeneinanderlagerung auch noch eine periphere, kreisförmige Anordnung der mechanischen Elemente zu erkennen sein. Parallel der Epidermis sowohl der Oberseite als auch der Unterseite, aber in den meisten Fällen von ihr

durch Assimilationsgewebe getrennt, verläuft je eine einfache oder durch geringe Verschiebung der Bündel gegeneinander mehr oder minder bandartig verbreiterte Reihe von Bastfaserbündeln (Tafel I Abb. 5—8). Der Abstand der peripheren Bündel von der Epidermis ist auf Ober- und Unterseite entweder gleich oder auf der Unterseite bis zur Hälfte kleiner. Bei *A. striata* (Tafel I Abb. 10) schließen die Bastfaserbündel dicht an die Epidermis an und sind von ihr nur durch ein bis zwei Zellreihen getrennt. Durch die geometrische Mitte des Querschnittes oder etwas oberhalb derselben verlaufen von einem Blattrande zum anderen eine oder mehrere Bastfaserbündelreihen, welche in den meisten Fällen im Sinne der Blattunterseite gekrümmt sind und sich durch besonders starken Bastfaserbelag auszeichnen. Zwischen diesen Mittelreihen und den Außenreihen liegen noch viele Bündel zerstreut.

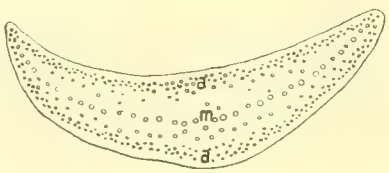


Abb. 16.

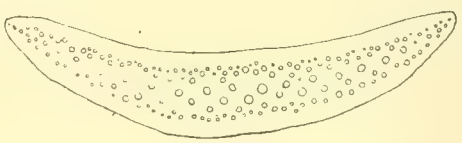


Abb. 17.

Umfang und gegenseitiger Abstand der Bündel ist sehr verschieden. Die Bündel der Außenreihe sind klein und eng aneinander gelagert, während die Bündel der Mittelreihen ziemlich groß und weit voneinander entfernt sind.

Auf Blattquerschnitten, die in ca. $^1/_3$ Höhe von der Spitze aus gemacht sind, befindet sich in sehr vielen Fällen zwischen den Außenbündeln der Oberseite und der Mittelreihe eine gefäßbündelfreie Fläche (Abb. 13 und 14), deren Breite (in dorsiventraler Richtung gemessen) größer, gleich oder kleiner sein kann als das oberhalb der Außenbündel der Oberseite liegende Assimilationsgewebe. Bei *A. applanata* (Abb. 15) usw. sind nur die peripheren Bündelreihen als solche zu erkennen; die übrigen Bündel liegen derart zerstreut, daß keine

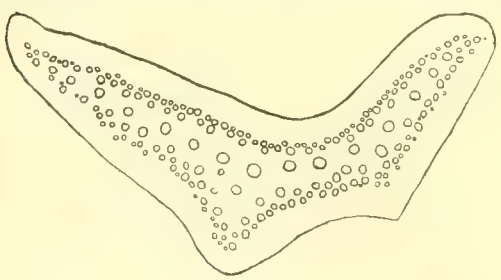


Abb. 18.

Abb. 19.

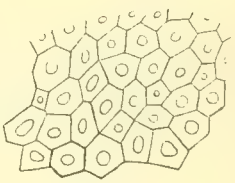


Abb. 20.

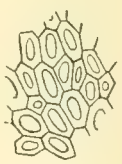


Abb. 21.

reihenweise Anordnung zu erkennen ist. Bei *A. horrida*, Palermo, sind weder Außen- noch Innenbündel band- oder reihenweise angeordnet (Abb. 17).

Auf Querschnitten, die nach dem Blattrande zu sehr spitz auslaufen (wie z. B. *A. spicata*, ferner Gruppe VI), reichen die Außenbündel nicht bis an den Blattrand heran. Die den Blattrand stützenden Bündel gehören sämtlich der Mittelreihe an.

Die Bastfasern sind bei dem größten Teile der untersuchten Agaven verholzt. Unverholzte Bastfasern sind vorhanden bei *A. attenuata*, *Elemeetiana* usw.

Der Querschnitt der einzelnen Fasern ist entweder isodiametrisch (Abb. 19) oder in Richtung des Gefäßbündels gestreckt (Abb. 21—22). Das Lumen der Bastfasern ist sehr verschieden. Punktartig klein ist es z. B. bei *A. lophantha*, *A. Haynaldi*. Weitlumige Fasern

sind hauptsächlich vorhanden bei Gruppe VI, A. Diese beiden Extreme sind durch mannigfache Übergänge miteinander verbunden (Abb. 20 und 21).

Die Gefäßbündel sind stets den Bastfaserbündeln angelehnt in der Weise, daß das Phloem von einem sichelförmigen Bastfaserbelag umgeben ist, während das verhältnismäßig schwach entwickelte Xylem nur selten und dann einen viel geringeren Bastfaserbelag besitzt. Bastfaserbündel ohne Gefäßbündel kommen besonders unter den Randbündeln von *A. striata* und *A. Elemeetiana* vor.

In einigen Bündeln von *A. Elemeetiana* und *A. macrocaulis* fehlt nur das Xylem, während das Phloem rings von Bastfasern umschlossen wird.

Bei *A. Nissoni*, *univittata*, Palermo, usw. sind den Bastfaserbündeln Einzelkristalle in mehr oder minder großer Anzahl angelagert.

In den Gefäßbündeln der Mittelreihe und sämtlichen unterhalb derselben gelegenen liegt das Phloem nach unten, das Xylem nach oben. In den über der Mittelreihe gelegenen Gefäßbündeln ist es umgekehrt. Eine Ausnahme hiervon machen *A. Elemeetiana*, *excelsa*, *Wildingii*, wo in einigen Randbündeln der Blattoberseite das Xylem nach oben, das Phloem nach unten gelagert ist. Außerdem sind hier noch Gefäßbündel vorhanden, die in der Richtung der großen Achse des Querschnitts orientiert sind.

In denjenigen Querschnitten, wo die Mittelreihe als solche nicht scharf hervortritt oder wo zwischen ihr und den peripheren Bündeln der Blattoberseite noch Gefäßbündel liegen, ist die Grenze zwischen den entgegengesetzt orientierten Gefäßbündeln etwas unklar.

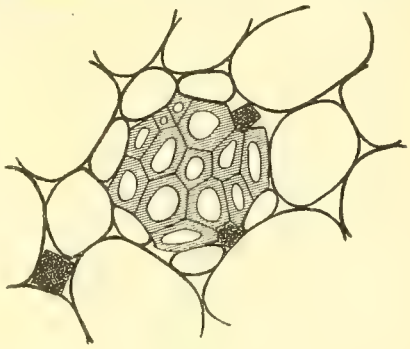


Abb. 22.

Die Schubfestigkeit der Blätter wird bei Gruppe IV, wo der Blattrand auf dem Querschnitt abgerundet ist (Tafel I Abb. 11), dadurch hergestellt, daß die Kutikula über den Epidermzellen des Blattrandes dicker ist als über den Zellen der Blattspreite. Bei den zu Gruppe II, III und VI gehörigen Spezies, wo der Blattrand auf dem Querschnitt lang und spitz ist (Tafel II Abb. 13 und 14), sind die Zellwände der subepidermalen Blattrandzellen mehr oder minder verdickt und chlorophyllarm. Bei *A. spectabilis* (Tafel II Abb. 12) besteht der Blattrand aus stark verdickten, getüpfelten Zellen, die in der oberen Hälfte des Blattes außerdem noch verholzt sind. Der Blattrand der zu Gruppe II gehörigen Agaven ist in seiner gesamten Länge abgestorben, teils verkorkt, teils verholzt. Zwischen dem verholzten und lebenden Gewebe befindet sich immer eine Korkschicht. Die Querschnittsform der verholzten Zellen ist rundlich oder gestreckt polygonal. Das Lumen ist sehr verschieden. Bei *A. lophantha* (Tafel II Abb. 15) haben die Zellen Größe und Aussehen von Bastfaserzellen, während sie bei *A. macrocaulis*, *Henriquesii*, La Mortola (Tafel II Abb. 17 und 16), so groß wie die Assimilationszellen sind. In den meisten Fällen sind die im Innern des verholzten Randes und die der Korkschicht zunächst liegenden Randzellen auf dem Querschnitt weitlumig und dünnwandig, die peripheren klein und dickwandig (Tafel II Abb. 18 und 19). Hin und wieder ist an den verholzten Blatträndern, besonders an der Blattunterseite, die Epidermis noch zu erkennen (Tafel II Abb. 17 und 18).

Die verholzten Zellen sind mit Tüpfelkanälen versehen, die besonders bei den weitlumigen Randzellen sehr deutlich zu sehen sind. Innerhalb des verholzten Randes sowie in der Korkschicht können sich bis zu 16 und mehr Gefäßbündel mit Bastfaserbelag befinden (Tafel II Abb. 20). Gestalt und Beschaffenheit des verholzten Blattrandes wechseln sehr.

Bei *A. Villae* (Tafel II Abb. 21) und *A. Gilbeyi* (Tafel II Abb. 22) ist er lang und spitz ausgezogen, bei *A. applanata* (Tafel II Abb. 20) abgerundet, bei *A. xylonacantha* stark zerfetzt.

Bei *A. filifera* u. a. m. wird der Blattrand nach außen hin durch eine Korkschicht abgeschlossen, in welcher sich ein bis drei Gefäßbündel befinden, die im Laufe der Zeit fadenartig absplittern.

Das Vorhandensein der Epidermzellen mit Spaltöffnungen sowie der Gefäßbündel im verholzten Blattrande läßt darauf schließen, daß die Verholzung und Abtrennung derselben vom lebenden Gewebe durch Kork erst in einem späteren Stadium der Blattentwicklung eingetreten sind.

Die am Blattrand befindlichen Zähne und die mehr oder minder stechende Endspitze sind zum größten Teile verholzt und abgestorben. Sie bestehen aus gestreckten, parenchymatischen, getüpfelten Zellen (ähnlich wie die des verholzten Blattrandes). Im Innern besonders stark ausgebildeter Zähne befinden sich ein bis zwei Gefäßbündel (*A. Henriquesii*). Zwischen dem verholzten Gewebe und dem lebenden befindet sich auch hier eine Korkschicht.

Das Assimilationsgewebe ist im allgemeinen nach innen von den Außenbündeln begrenzt. Es besteht auf dem Blattquerschnitt entweder aus quadratischen und in dorsiventraler Richtung gestreckten, rechteckigen Zellen oder aus kreisrunden und ovalen. Eine sehr häufige Erscheinung ist die, daß am basalen Teile des Blattes rundliche Zellen, an der Blattspitze rechteckige vorherrschen.

Das Wasserspeichergewebe befindet sich innerhalb der peripheren Bündelreihen und setzt sich aus großen Zellen zusammen, die in der Längsrichtung des Blattes gstreckt sind und eine Länge von ca. 0,336 mm erreichen können.

Kristalle. Zellen mit langgestreckten Einzelkristallen sind in großer Menge bei jeder Spezies beobachtet worden. Die Kristalle liegen bis zu fünf in einer Zelle, von deren Membran sie derart eng umschlossen werden, daß es erst einer Auflösung der Kristalle bedarf, um die Zellmembran sichtbar zu machen. Rhaphiden habe ich bei den meisten Arten gefunden. Sie fehlten u. a. bei *A. lophantha, Kerchovei, applanata*. Die Länge der Bündel schwankt zwischen 0,03 (*A. schidigera*) und 0,5 mm (*atrovirens*), die der Schläuche zwischen 0,095 (*filifera*) und 1,37 mm (*vivipara*).

Einzelkristalle und Rhaphiden sind im Sinne der Längsachse des Blattes orientiert. Falls jedoch die Schläuche gleich oder kleiner sind als die umgebenden Zellen, so können sie mit den in ihnen befindlichen Rhaphiden jede beliebige andere Richtung einnehmen.

Sommergrüne Agaven.

Die Epidermzellen sind ungefähr ebenso hoch wie breit. Die Außenfläche der Kutikula ist unregelmäßig papillös. Die Kutikula ist ein dünnes Häutchen, die unter ihr befindliche Zelluloseschicht ist verhältnismäßig dick. Die radialen Zellwände sind dünn, die inneren tangentialen verdickt (ähnlich wie in Abb. 5). Kutikularzähne sind nicht vorhanden. Lumen nach außen konvex abgerundet (Abb. 5).

In der Flächenansicht langgestreckte Zellen.

Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle. Innere Atemhöhle klein.

Gefäßbündel. Xylem stärker entwickelt als in den wintergrünen Agaven, stets nach der Blattoberseite zu gelegen. Die Bündel teils mit, teils ohne Bastfasern.

Bastfasern unverholzt und großlumig.

Auf einem Querschnitt durch das obere Drittel des Blattes nur die Mittelreihe deutlich erkennbar, über und unter ihr nur einige zerstreute Bündel.

Blattrand nicht abgestorben, mit feinen, kaum sichtbaren, unverholzten Zähnen versehen. Einzelkristalle und Rhaphiden vorhanden.
Das Assimilationsgewebe besteht aus großen rundlichen Zellen.
Das Wasserspeichergewebe wie bei den wintergrünen Agaven.

Spezieller Teil.

Die bei der folgenden Beschreibung der einzelnen Spezies angegebenen absoluten und relativen Maße beziehen sich auf Messungen, die auf Quer- und Längsschnitten durch basale Teile des Blattes vorgenommen sind. Epidermzellen und Spaltöffnungen sind ausgemessen an der Blattoberseite in der Nähe des Blattrandes. Die Größenangabe für die Kutikularzähne bezieht sich auf die Länge der Zähne inkl. Kutikula (Abb. 1, *z*). Die subkutikulare Zelluloseschicht ist an ihrer schmalsten Stelle, also zwischen Spitze des Lumens und Kutikula, ausgemessen. Die Rhaphiden sind gemessen auf Schnitten, die in der Richtung der Längsachse senkrecht zur Blattoberfläche ausgeführt sind.

Die Verteilung der Bastfaserbündel bezieht sich auf Querschnitte, die im oberen Drittel des Blattes angefertigt sind.

Gruppe I.

Blattrand vollständig abgestorben.

A. Ohne Zähne.

1. Fadenförmig absplitternder Blattrand.

Agave filifera Salmdyck. Botanischer Garten Göttingen. 30 cm lang, $3^1/_2$—4 cm breit. Epidermzellen 3mal so hoch wie breit (br. = 0,0252 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula gleich $^1/_4$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ziemlich dünn. Lumen kegelförmig auslaufend mit schwach abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht erscheinen die Epidermzellen länglich, ihr Lumen oval. Spaltöffnungen mit zwei untereinander gleich hohen Etagen in der äußeren Atemhöhle. Schutzklappen (*b*) vorhanden, ihr gegenseitiger Abstand sehr klein resp. = 0. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen mittelgroß (Abb. 21). Blattrand vgl. allgemeiner Teil. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,056—0,081 mm; Länge der Schläuche 0,095—0,151 mm; Durchmesser der Schläuche 0,042—0,05 mm.

Querschnitt ziemlich langgestreckt, wenig gekrümmt. Große Achse 7mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite in bandartig verbreiterten Reihen. Innenbündel lassen keine reihenweise Anordnung erkennen. Außen- und Innenbündel nicht scharf gegeneinander abgesetzt. Mächtigkeit des zwischen Epidermis und Randbündeln liegenden Assimilationsgewebes = $^1/_7$—$^1/_8$ der kleinen Querschnittachse; es besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

Von den im botanischen Garten zu Rom unter den Namen *A. lurida* und *A. filifera* geführten Agaven standen mir zur Bearbeitung je ein Blatt zur Verfügung. Der Habitus dieser Blätter ist ungefähr derselbe wie der von *A. filifera* aus dem Botanischen Garten zu Göttingen. Die Gestalt des Querschnittes und die Verteilung der mechanischen Elemente ist bei *A. lurida* dieselbe wie bei *A. filifera*, Göttingen, während *A. filifera* einen plankonvexen Querschnitt besitzt, dessen große Achse ca. $3^1/_2$mal so groß ist wie die kleine. Hier befindet sich zwischen den bandartig angeordneten Außenbündeln und der durch die Mitte des

Querschnittes gehenden Mittelreihe eine gefäßbündelfreie Fläche, deren Breite ein wenig größer ist als das zwischen Epidermis und Randbündeln liegende Assimilationsgewebe. Das Bastfaserlumen von *A. filifera*, Rom, ist dem von *A. filifera*, Göttingen, gleich; das von *A. lurida*, Rom, ist etwas enger als das von *A. filifera*, Göttingen. Die Übereinstimmung resp. Verschiedenheit der übrigen anatomischen Merkmale ist aus folgender Tabelle zu ersehen. Es bedeutet:

h = Höhe der Epidermzellen,
b = Breite der Epidermzellen,
c = Dicke der Kutikula,
z = Länge der Kutikularzähne,
l = Höhe der Lumen, gemessen in der Mitte der Zelle,
d = Abstand der Schutzklappen (*b*),
A. A. = Äußere Atemhöhle,
Erste Zahl = untere Etage,
Zweite Zahl = obere Etage.

	Länge und Breite des Blattes cm	Millimeter						
		h	b	c	z	l	d	A. A.
A. filifera, Göttingen .	30 3,5—4	0,0784	0,0252	0,0196	0,056	0,0504	0	0,0308 0,0308
A. filifera, Rom . . .	17 1,5	0,0504	0,0252	0,0112	0,028	0,0364	—	0,0336 0,0084
A. lurida, Rom . . .	23 2,5—3	0,0924	0,0308	0,0196	0,056	0,056	0—0,0084	0,042 0,0224

Länge und Häufigkeit der Rhaphiden sind in folgendem zusammengestellt:

	Länge der Rhaphiden	Länge der Schläuche	Durchmesser der Schläuche	Häufigkeit
A. filifera, Göttingen . . .	0,056—0,081	0,095 —0,151	0,042 —0,05	Häufig
A. filifera, Rom	0,056—0,07	0,0924—0,0168	0,042 —0,056	Häufig
A. lurida, Rom	0,056—0,0616	0,0924—0,098	0,0336—0,036	Selten

A. schidigera Lem. Palermo. 24 cm lang, $1^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen $3^1/_2$mal so hoch wie breit (br. = 0,0168 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. $^4/_5$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula etwas mehr wie $^1/_5$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen spitz, kegelförmig auslaufend. In der Flächenansicht länglich. Lumen spaltartig klein. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere $^1/_2$ so hoch wie untere. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand sehr groß, ca. $^4/_5$ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand wie *A. filifera*. Zwei Gefäßbündel im verkorkten Gewebe. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,0362—0,07 m; Länge der Schläuche 0,14—0,308 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0362—0,25 mm.

Querschnitt plankonvex. Große Achse $4^1/_2$mal so lang wie kleine. Die Mittelreihe ist infolge des starken Bastfaserbelags deutlich zu erkennen, sie geht durch die geometrische Mitte. Sämtliche über der Mittelreihe liegenden Bündel haben untereinander

ungefähr gleichen Abstand, so daß ein der Oberseite parallel verlaufendes Band nicht zu erkennen ist. Unter der Mittelreihe liegen noch einige Bündel mit starkem Bastfaserbelag. Das der Unterseite parallel verlaufende Band tritt infolge des geringen gegenseitigen Abstandes seiner Bündel ziemlich deutlich hervor. Größe des Abstandes der äußeren Randbündel von der Epidermis gleich $^1/_{10}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. parviflora Torr. Palermo. 19 cm lang, $1^1/_3$ cm breit. Habitus des Blattes ungefähr wie *A. filifera*, stimmt jedoch mit der bei Baker angeführten Beschreibung des Blattes nicht überein.

Epidermzellen 3mal so hoch wie breit (br. = 0,0392 mm). Außenfläche der Kutikula glatt, nur auf der Kutikula der Blattunterseite befindet sich hin und wieder eine kleine, höckerartige Verdickung. Länge der Kutikularzähne gleich $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_7$—$^1/_8$ der Zellhöhe. Die Dicke der subkutikularen Zelluloseschicht ließ sich infolge der auf S. 95 beschriebenen Gestalt des Lumens nicht genau feststellen, auf den Schnitten erscheint sie 3—4mal so groß wie die der Kutikula. In der Flächenansicht längliche Zellen vorherrschend. Lumen punkt- oder spaltartig klein. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere höher als untere (3 : 2). Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand = 0. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand wie *A. filifera*. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,0476—0,098 mm; Länge der Schläuche 0,112—0,224 mm; Durchmesser der Schläuche 0,028—0,084 mm.

Blattquerschnitt kurz. Unterseite stark konvex, Oberseite schwach konkav gekrümmt. Große Achse 2—$2^1/_2$mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an der Ober- und Unterseite in je einem schmalen Bande angeordnet. Eine Mittelreihe deutlich erkennbar. Der Bastfaserbelag der Außenbündel ist zum Teil fast ebenso stark wie der der Innenbündel. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden, ungefähr so breit wie das zwischen Randbündeln und Epidermis liegende Assimilationsgewebe ($^1/_4$ der kleinen Achse). Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. Schottii Engelm. La Mortola. 30 cm lang, 1 cm breit. Rom 25 cm lang, 0,75 cm breit. Palermo 27 cm lang, 1 cm breit.

Epidermzellen. Außenfläche der Kutikula glatt. Subkutikulare Zelluloseschicht ziemlich dünn. Lumen kegelförmig mit etwas abgestumpfter Spitze.

	h	b	c	z	l	
La Mortola . .	0,07	0,028	0,0168	0,0448	0,0504	Gemessen an der Blattoberseite
Palermo . . .	0,0784	0,0252	0,0182	0,0448	0,0545	
Rom	0,0588	0,0224	0,014	0,042	0,042	

In der Flächenansicht längliche Zellen vorherrschend. Lumen ziemlich groß, oval. Spaltöffnungen. Ausgangsöffnung der äußeren Atemhöhle mitten über der Zentralspalte etwas verengt. Die Kutikularleisten der Nebenzellen liegen ein wenig unterhalb der Kutikula der Epidermzellen. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand wie *A. filifera*. Rhaphiden ziemlich häufig; Länge derselben 0,042—0,098 mm; Länge der Schläuche 0,062—0,21 mm; Durchmesser der Schläuche 0,034—0,078 mm.

Blattquerschnitt bikonvex. Unterseite etwas stärker gekrümmt als Oberseite. Große Achse $2^1/_2$—$3^1/_2$mal so lang wie kleine. Die Mittelreihe verläuft in gerader Richtung durch den Querschnitt, sie liegt der Oberseite etwas näher als der Unterseite. Eine reihen-

oder bandartige Anordnung der Außenbündel ist nicht zu erkennen. Abstand der Randbündel von der Epidermis ca. $^1/_{12}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

2. Blattrand ganz.

A. Villae. La Mortola. 28 cm lang, 4 cm breit.

Epidermzellen $3^1/_2$—4mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Oberfläche der Kutikula mit unregelmäßig verteilten Verdickungen versehen (Tafel II Abb. 21). Länge der Kutikularzähne (ohne Verdickung) fast $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. $^1/_6$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen spitz kegelförmig auslaufend. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen punktartig kleiner Kreis. Spaltöffnungen mit zwei untereinander gleich hohen Etagen in der äußeren Atemhöhle. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand = $^1/_4$ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand braun, lang und spitz ausgezogen mit acht und mehr Gefäßbündeln (Tafel II Abb. 21). Rhaphiden sehr zahlreich; Länge derselben 0,034—0,07 mm; Länge der Schläuche 0,07—0,125 mm; Durchmesser der Schläuche 0,028—0,05 mm.

Querschnitt sehr wenig gekrümmt. Große Achse 6—7mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem ziemlich breiten Bande angeordnet. Die inneren Bündel lassen keine deutlichen reihenweisen Anordnungen erkennen. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden, etwas schmäler als das zwischen Randbündeln und der Epidermis liegende Assimilationsgewebe; Mächtigkeit desselben $^1/_6$—$^1/_7$ der kleinen Achse; besteht hauptsächlich aus rechteckigen Zellen.

A. Villae × *Pirotta.* Rom. 19 cm lang, $3^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen 2—$2^1/_2$mal so hoch wie breit (br. = 0,03—0,036 mm). Außenfläche der Kutikula wie bei *A. Villae*, La Mortola. Länge der Kutikularzähne etwas größer als die halbe Zellhöhe. Dicke der Kutikula (exkl. Verdickung) ca. $^1/_7$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht etwas dünner als die Kutikula. Lumen kegelförmig mit etwas abgerundeter Spitze. Flächenansicht der Epidermzellen wie bei *A. Villae*, La Mortola. Spaltöffnungen mit zwei Etagen in der äußeren Atemhöhle, obere $^1/_2$ so hoch wie untere. Schutzklappen (*b*) schwach angedeutet. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen und Blattrand, Rhaphiden, Gestalt des Querschnittes wie bei *A. Villae*, La Mortola. Das Assimilationsgewebe besteht hauptsächlich aus ovalen Zellen.

B. Mit Zähnen.

Zwischen den Randbündeln der Oberseite und der Mittelreihe eine gefäßbündelfreie Fläche, die breiter ist als das zwischen Randbündeln und der Epidermis liegende Assimilationsgewebe (Abb. 13).

A. Beaucarnei Lem. Göttingen. 15 cm lang, 4 cm breit.

Epidermzellen $1^1/_2$—2mal so hoch wie breit (br. = 0,0364 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ungefähr gleich der Hälfte der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. $^1/_6$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ungefähr so dick wie die Kutikula. Lumen flach kegelförmig mit stark abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht länglich und isodiametrisch. Lumen nicht zu erkennen. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle. Ausgangsöffnung offen (wie in Abb. 1). Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Blattrand braun, zugespitzt. Unverholzte Blattrandzellen ziemlich dünnwandig. Lumen etwas größer als das der Bastfasern. Im Kork ein

Gefäßbündel, ebenfalls im Blattrande (Tafel II Abb. 23). Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,0924—0,126 mm; Länge der Schläuche 0,252—0,448 mm; Durchmesser der Schläuche 0,056—0,07 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 5—6mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite in je einem Bande angeordnet. Eine deutlich erkennbare Mittelreihe, die etwas oberhalb der geometrischen Mitte des Querschnittes verläuft. Gefäßbündelfreie Fläche 2—2½ mal breiter als das Randgewebe, dessen Breite $^1/_{18}$—$^1/_{20}$ der kleinen Querschnittsachse ausmacht. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und kreisrunden Zellen.

A. heteracantha (?) Zucc. Göttingen. 25 cm lang, 4 cm breit.

Epidermzellen fast 2mal so hoch wie breit (br. = 0,028—0,0336 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne fast $^1/_2$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_6$—$^1/_7$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht fast so dick wie die Kutikula. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht länglich und isodiametrisch. Lumen hebt sich als solches in der Flächenansicht nicht scharf ab, nur selten als ziemlich kleiner Kreis resp. Oval zu erkennen. Spaltöffnungen mit zwei Etagen in der äußeren Atemhöhle, obere etwas niedriger als untere. Schutzklappen (*b*) in schwacher Ausbildung vorhanden. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen zum Teil ziemlich klein. Blattrand graubraun, in eine schwach abgerundete Spitze auslaufend. Die Epidermis auf der Blattunterseite zum Teil noch zu erkennen. Zwischen Kork und verholztem Blattrande ein Gefäßbündel; ebenfalls ein sehr kleines innerhalb des verholzten Gewebes. Größe und Lumen der verholzten Randzellen außen ziemlich klein, im Innern, besonders dicht über dem Kork, ziemlich groß (ähnlich wie in Tafel II Abb. 18). Rhaphiden spärlich; Länge derselben 0,075—0,132 mm; Länge der Schläuche 0,14—0,264 mm; Durchmesser der Schläuche 0,056—0,1 mm.

Form des Querschnittes (Abb. 13) und Verteilung der Bastfaserbündel wie bei *A. Beaucarnei*. Gefäßbündelfreie Fläche 2½—3mal so breit wie das Randgewebe, dessen Breite ungefähr $^1/_{14}$ der kleinen Achse beträgt. Das Assimilationsgewebe besteht hauptsächlich aus langgestreckten, ovalen Zellen.

A. horrida Lemaire. La Mortola. 30 cm lang, 3½ cm breit.

Epidermzellen 3½mal so hoch wie breit (br. = 0,0296 mm). Außenfläche der Kutikula mit kleinen Papillen versehen, jedoch nicht über jeder Zelle. Länge der Kutikularzähne fast $^3/_4$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_4$—$^1/_5$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ziemlich dünn. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht sind die Epidermzellen langgestreckt. Lumen ziemlich klein und oval. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, untere mindestens noch einmal so hoch wie obere. Schutzklappen (*b*) nur schwach ausgebildet. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand graubraun, lang und spitz auslaufend. Epidermis nicht mehr erhalten. Im Kork und innerhalb des verholzten Randes je ein Gefäßbündel. Größe und Lumen der verholzten Zellen wie bei *A. Beaucarnei*, Göttingen. Rhaphiden spärlich; Länge derselben 0,112 mm; Länge der Schläuche 0,0224—0,260 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 8—9mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe angeordnet, die sich in der Mitte des Querschnittes bandartig verbreitert. Innenbündel und Randbündel der Unterseite sind nicht scharf gegeneinander abgesetzt, so daß u. a. keine deutliche Mittelreihe zu erkennen ist. Gefäßbündelfreie Fläche 1½—2mal so breit wie das Randgewebe. Breite des letzteren $^1/_7$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. Gilbeyi (?) Hort. La Mortola. 40 cm lang, 5 cm breit.

Epidermzellen 3—3½mal so hoch wie breit (br. 0,052 mm). Außenfläche der Kutikula auf der Blattoberseite glatt, auf der Blattunterseite schwach papillös. Länge der Zähne ⅔ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ¼ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht fast so dick wie die Kutikula. Lumen flach kegelförmig. In der Flächenansicht langgestreckt. Lumen nicht zu erkennen. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere etwas höher als untere. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand ca. ½ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen im basalen Teil des Blattes ziemlich klein, nach der Spitze zu etwas größer. Blattrand hellbraun, lang und spitz ausgezogen (vgl. Tafel II Abb. 22). Rhaphiden ziemlich häufig; Länge derselben 0,056 bis 0,112 mm; Länge der Schläuche 0,098—0,187 mm; Durchmesser der Schläuche 0,05—0,07 mm.

Querschnitt langgestreckt, schwach gekrümmt. Große Achse ca. 8mal so lang wie kleine. Außenbündel an Ober- und Unterseite in je einem viergliedrigen Bande angeordnet. Nur eine Innenreihe ist deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche 3mal so breit wie das Randgewebe. Letzteres ca. 1/13 der kleinen Achse breit. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und kreisrunden Zellen.

A. Wendendonskii. La Mortola. 30 cm lang, 5 cm breit.

Epidermis. Außenfläche der Kutikula mit starken, höckerartigen Verdickungen versehen (vgl. Abb. 4). Höhe einer Epidermzelle ohne Verdickung gleich dem 2½ bis 3fachen der Breite (br. = 0,028 — 0,0364 mm). Dicke der Kutikula gleich 1/6 der Zellhöhe. Länge der Kutikularzähne ca. ⅔ der Zellhöhe. Lumen spitz kegelförmig. Subkutikulare Zelluloseschicht ungefähr so dick wie die Kutikula. Die mit einer höckerartigen Verdickung versehenen Zellen sind 4—5mal so hoch wie breit. Die Länge der Kutikularzähne beträgt ca. ¾ der Zellhöhe. Die Dicke der Kutikula ist ungefähr gleich ¼ der Zellhöhe. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen. Lumen punktartig klein. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere höher als untere (3 : 2). Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand ⅔ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand graubraun, nach außen dunkelbraun, spitz auslaufend. Epidermis erhalten. Innerhalb des Korkes und des verholzten Randes je ein Gefäßbündel. Lumen der verholzten Zellen ungefähr wie bei *A. Beaucarnei.* Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,062—0,084 mm; Länge der Schläuche 0,112—0,21 mm; Durchmesser der Schläuche 0,042—0,056 mm.

Querschnitt langgestreckt, etwas gekrümmt. Große Achse 11mal so lang wie kleine. Pheriphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem zweigliedrigen Bande. Eine deutlich erkennbare Mittelreihe. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr doppelt so breit wie das Randgewebe. Breite desselben = 1/8 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht hauptsächlich aus langgestreckten, rechteckigen Zellen.

A. xylonacantha Salmdyck. La Mortola. 53 cm lang, 5 cm breit. Palermo 60 cm lang, 6½ cm breit.

Epidermis. Außenfläche der Kutikula wie bei *A. Wendendonskii.* Höhe der Epidermzellen ohne Verdickungen zwei- (La Mortola) bis drei(Palermo)mal so groß wie die Breite (br. = 0,0392 mm). Länge der Kutikularzähne ⅗ (La Mortola) bis ¾ (Palermo) der Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/6 (La Mortola) bis 1/7 (Palermo) der Zellhöhe (ca. 0,014 mm). Subkutikulare Zelluloseschicht dünner als die Kutikula. Die mit einer Verdickung versehenen Epidermzellen können fünfmal so hoch wie breit werden. Lumen kegelförmig mit etwas abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen ziemlich kleiner Kreis. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, die bei *A. xylonacantha,*

La Mortola untereinander gleich sind, während bei *A. xylonacantha*, Palermo, die obere höher ist als die untere (3 : 2). Schutzklappen (*b*) nur schwach entwickelt. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand graubraun, zerrissen, 1—2 Gefäßbündel vorhanden. Lumen und Größe der verholzten Zellen ziemlich klein. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,044—0,078 mm; Länge der Schläuche 0,042—0,056 mm; Durchmesser der Schläuche 0,042—0,056 mm.

Querschnitt ziemlich lang, etwas gekrümmt. Große Achse 6—7 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite in je einem Bande angeordnet. Zwei deutlich erkennbare Mittelreihen. Gefäßbündelfreie Fläche ca. zweimal so breit wie das Randgewebe. Breite desselben $^1/_6$—$^1/_7$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und rechteckigen Zellen.

Die gefäßbündelfreie Fläche schmaler oder höchstens ebenso breit wie das zwischen Randbündeln und Epidermis liegende Assimilationsgewebe.

A. Kerchovei Lemaire. La Mortola. 50 cm lang, 3 cm breit. Der Habitus dieser Spezies stimmt nicht mit der Bakerschen Beschreibung überein.

Epidermzellen 4—$4^1/_2$ mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne fast $^3/_4$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. $^1/_5$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ziemlich dünn. Lumen spitz kegelförmig. In der Flächenansicht langgestreckt. Lumen feiner Spalt. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere 2—$2^1/_2$ mal so hoch wie untere. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand ca. $^1/_6$ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen klein. Blattrand graubraun, in eine Spitze auslaufend. Ein Gefäßbündel im verholzten Rande und eins im Kork. Größe und Lumen der verholzten Zellen ziemlich klein. Epidermis nicht mehr erhalten. Rhaphiden nicht gefunden.

Querschnitt kurz, etwas gekrümmt (ähnlich wie Abb. 14). Große Achse viermal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite in je einem schmalen, zweigliedrigen Bande. Eine deutlich erkennbare Mittelreihe. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe. Breite desselben $^1/_4$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen Zellen.

A. spicata (?) Cav. Rom. 47 cm lang, 3 cm breit.

Epidermzellen ca. 3 mal so hoch wie breit (br. = 0,0336 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. $^3/_4$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_4$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht fast $^1/_2$ so dick wie die Kutikula. Lumen kegelförmig mit schwach abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen ziemlich kleiner Kreis. Spaltöffnungen mit zwei untereinander gleich hohen Etagen. Schutzklappen (*b*) vorhanden, ihr gegenseitiger Abstand 0—$^1/_7$ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen klein. Blattrand grau, spitz auslaufend, ohne Gefäßbündel. Epidermis nicht erhalten. Lumen und Größe der verholzten Zellen verschieden. Rhaphiden nicht gefunden. Querschnitt schwach gekrümmt. Große Achse 5—6 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem zweigliedrigen Bande. Eine deutlich erkennbare Mittelreihe. Die Randbündel der Unterseite erreichen nicht den Blattrand. Gefäßbündelfreie Fläche ebenso groß wie das Randgewebe. Breite desselben $^1/_6$—$^1/_7$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. lophantha Schiede. La Mortola. 45 cm lang, $5^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen mindestens 5 mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Länge der Zähne ca. $^4/_5$ der gesamten Zellhöhe. Außenfläche der Kutikula über jeder einzelnen

Zelle schwach konvex gekrümmt. Dicke der Kutikula fast 1/4 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ungefähr 1/2 so dick wie die Kutikula. Lumen spitz kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen feiner Spalt. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere 3—4 mal so hoch wie untere. Schutzklappen (*b*) vorhanden, ihr gegenseitiger Abstand = 0. Innere Atemhöhle ziemlich groß (Abb. 2). Bastfaserlumen klein. Blattrand graubraun, kurz, etwas zugespitzt und zerrissen. Ein Gefäßbündel im Kork. Lumen und Größe der verholzten Zellen wie in Tafel II Abb. 15. Rhaphiden nicht gefunden.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse ca. 5 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem Bande angeordnet. Eine Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche etwas schmaler als das Randgewebe. Breite desselben ca. 1/4 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht hauptsächlich aus rechteckigen Zellen.

A. lophantha var. coerulescens Salmdyck. La Mortola. 38 cm lang, 3 1/2 —4 cm breit; unterscheidet sich dadurch von *A. lophantha*, daß die obere Etage in der äußeren Atemhöhle nur 2 mal so hoch ist wie die untere.

A. univittata Haw. Palermo. 48 cm lang, 4 1/2 cm breit.

Epidermzellen 3 mal so hoch wie breit (br. = 0,036 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne fast 3/4 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula = 1/4 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht erscheint in der Nähe des Blattrandes ungefähr so dick wie die Kutikula (vgl. S. 95), in der Mitte des Querschnittes ziemlich dünn. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen punktartig klein. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere höher als untere (5 : 3). Schutzklappen *(b)* vorhanden, gegenseitiger Abstand = 0. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen ziemlich klein. An den Bastbündeln liegen Einzelkristalle angelagert. Blattrand hellbraun, ziemlich lang und spitz. Im verholzten Gewebe kein Gefäßbündel, nur im Kork. Größe und Lumen der verholzten Zellen ziemlich klein. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,14—0,182 mm; Länge der Schläuche 0,42—0,542 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse 8 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite in je einem zweigliederigen Bande. Randbündel der Ober- und Unterseite erstrecken sich nicht bis an den verholzten Blattrand. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe. Breite desselben 1/6 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht hauptsächlich aus rechteckigen Zellen.

A. xylonacantha Salmdyck. Rom. 40 cm lang, 3 cm breit.

Epidermzellen fast 3 mal so hoch wie breit (br. = 0,036 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. 2/3 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/6 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht dünner als die Kutikula. Lumen spitz und kegelförmig. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen punktartig kleiner Kreis. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere höher als untere (3 : 2). Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand = 0. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen ziemlich klein. Blattrand dunkelbraun, spitz auslaufend. Ohne Gefäßbündel. Epidermis nicht mehr vorhanden. Lumen und Größe der verholzten Zellen ähnlich wie in Tafel II Abb. 15. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,112 bis 0,156 mm; Länge der Schläuche 0,182—0,28 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07—0,08 mm.

Querschnitt ziemlich stark gekrümmt. Große Achse 5 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an der Oberseite in einer Reihe, an der Unterseite in einem Bande, welches nicht bis an den verholzten Blattrand heranreicht. Eine deutlich erkennbare Mittel-

reihe vorhanden. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe — 1/6 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, ovalen und rechteckigen Zellen.

A. Kerchovei Lemaire. Rom. 23 cm lang, 3 1/2 cm breit.

Epidermzellen bis 2 1/2 mal so hoch wie breit (br. = 0,048 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt, nur auf der Blattunterseite befinden sich hin und wieder einige kleine papillenartige Verdickungen. Länge der Kutikularzähne ca. 3/5 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/6 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht dünner als die Kutikula. Lumen spitz kegelförmig. In der Flächenansicht längliche Zellen vorherrschend. Lumen feiner Spalt. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere höher als untere (3 : 2). Schutzklappen (*b*) vorhanden. Gegenseitiger Abstand 0—1/6 der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand graubraun, spitz auslaufend. Ein Gefäßbündel im Kork, sonst wie vorige. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,14—0,182 mm; Länge der Schläuche 0,196—0,28 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07—0,098 mm.

Querschnitt ziemlich kurz, gekrümmt. Große Achse 5 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite bandartig. Eine deutlich erkennbare Mittelreihe. Gefäßfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe = 1/6 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe wie vorige.

A. lophantha Schiede. Göttingen. 23 cm lang, 3 cm breit.

Epidermzellen 3 mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne 2/3 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/6 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht dünn. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen punktartig kleiner Kreis (Tafel I Abb. 3). Spaltöffnungen mit zwei untereinander fast gleich hohen Etagen. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand = 1/2 Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand graubraun. Im Kork hin und wieder ein Gefäßbündel (vgl. Tafel II Abb. 15). Rhaphiden nicht gefunden.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse 3 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, an der Unterseite in einem Bande angeordnet. Eine Mittelreihe. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe, 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. lophantha Schiede. Palermo. 63 cm lang, 4 cm breit.

Epidermzellen 3 mal so hoch wie breit (br. = 0,0336 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt, nur auf der Blattunterseite, besonders in der Mitte, etwas nach außen vorgewölbt. Länge der Kutikularzähne ca. 3/5 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/5 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen spitz kegelförmig. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen punkt- und spaltartig klein. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere etwas höher als untere. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand ca. 1/4—1/5 der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen ziemlich klein. Blattrand grau, kurz und zerrissen. Die verholzten Zellen nicht mehr vorhanden. Rhaphiden nicht gefunden.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 6—7 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite in einem schmalen Bande, welche nicht bis an den Blattrand heranreichen. Eine Mittelreihe. Gefäßbündelfreie Fläche ebenso breit wie das Randgewebe = 1/6 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und rechteckigen Zellen.

A. mitis (?). Göttingen. 15 cm lang, 3 cm breit.

Epidermzellen 2—2½mal so hoch wie breit (br. = 0,036 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ½ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ⅙ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht fast so dick wie die Kutikula. Lumen kegelförmig mit etwas abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht länglich. Lumen ziemlich großes Oval. Spaltöffnungen mit zwei untereinander gleich hohen Etagen. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand bis ⅘ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen ziemlich groß. Blattrand grau und braun, kurz, ohne Gefäßbündel, ähnlich wie Tafel II Abb. 15. Rhaphiden ziemlich spärlich; Länge derselben 0,106—0,140 mm; Länge der Schläuche 0,216—0,238 mm; Durchmesser der Schläuche 0,061—0,067 mm.

Querschnitt vgl. Abb. 14. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen und ovalen Zellen.

A. lophantha Schiede. Rom. 18 cm lang, 2 cm breit.

Epidermzellen 2mal so hoch wie breit (br. = 0,0392 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt, selten kleine papillenartige Verdickungen. Länge der Kutikularzähne ⅔ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. ⅕ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht länglich und isodiametrisch. Lumen im allgemeinen punkt- und spaltartig klein. Spaltöffnungen mit zwei untereinander gleich hohen Etagen. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand ½ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand wie *lohkantha*, Göttingen. Rhaphiden sehr spärlich; Länge des gefundenen Rhaphidenbündels 0,196 mm; Länge des Schlauches 0,364 mm; Durchmesser des Schlauches 0,0616 mm.

Querschnitt sehr kurz. Oberseite schwach konkav, Unterseite stark konvex gekrümmt. Große Achse 2mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an der Oberseite in einer Reihe, an der Unterseite in einem Bande angeordnet. Die Mittelreihe verläuft etwas oberhalb der geometrischen Mitte des Querschnittes. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe = ⅐ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. univittata (?) Haw. La Mortola. 22 cm lang, 3 cm breit.

Epidermzellen fast 3mal so hoch wie breit (br. = 0,0252 mm). Außenfläche der Kutikula am Blattrande glatt, in der Mitte und besonders an der Blattunterseite mit Papillen versehen. Länge der Kutikularzähne ⅗ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ¼—⅕ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Gestalt des Lumens wie ein stark abgestumpfter Kegel. In der Flächenansicht längliche Zellen vorherrschend. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, untere 4—5mal so hoch wie obere. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand ½ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen ziemlich groß. Blattrand hellgrau, zerrissen, ziemlich kurz. Ein Gefäßbündel im Kork. Lumen und Umfang der verholzten Zellen ziemlich groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,064—0,14 mm; Länge der Schläuche 0,112—0,322 mm; Durchmesser der Schläuche 0,05—0,164 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse fast 6mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, der Unterseite in einem Bande. Eine Mittelreihe deutlich erkennbar. Die Außenbündel der Ober- und Unterseite reichen nicht bis an den Blattrand heran. Gefäßbündelfreie Fläche ebenso breit wie das Randgewebe = ⅕ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. heteracantha Zuccar. Rom. 38 cm lang, 2½ cm breit.

Epidermzellen 3mal so hoch wie breit (br. = 0,0364 mm). Kutikula über jeder Zelle papillenartig verdickt. Länge der Kutikularzähne (inkl. Kutikularverdickung) = ¾ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula (inkl. Kutikularverdickung) = ¼ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ziemlich dünn. Lumen spitz, kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen spaltartig. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere niedriger als untere (2 : 3). Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand = ¾ Spaltlänge. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand kurz und zerrissen. Verholzte Zellen nicht mehr vorhanden. Ähnlich wie *A. filifera* usw. Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,12—0,14 mm; Länge der Schläuche 0,168—0,224 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0616—0,07 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 5mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, die sich in der Mitte des Querschnittes bandartig verbreitert. Unterseite bandartig. Eine deutlich erkennbare Mittelreihe. Gefäßbündelfreie Fläche ebenso breit wie das Randgewebe = ⅙ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und kreisrunden Zellen.

A. heteracantha Zuccar. Göttingen. 33 cm lang, 2½ cm breit.

Epidermzellen 2½mal so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Außenfläche der Kutikula papillenartig über jeder Zelle verdickt, besonders stark auf der Blattunterseite. Länge der Kutikularzähne inkl. Kutikularverdickung ca. ½ der gesamten Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen kegelförmig mit abgerundeter Spitze. Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen mittelgroßer Kreis. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere etwas niedriger als untere. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand etwas größer als die halbe Spaltlänge. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen ziemlich klein. Blattrand wie vorige. Im Kork ein Gefäßbündel. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,098—0,196 mm; Länge der Schläuche 0,336—0,518 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07—0,112 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 4—5mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem Bande angeordnet. Das Band der Unterseite reicht nicht bis an den Blattrand heran. Eine Mittelreihe. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe = ⅙ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. heteracantha. La Mortola. 35 cm lang, 4 cm breit.

Epidermzellen ca. 3mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt, nur hin und wieder findet sich eine höckerartige Verdickung. Länge der Kutikularzähne ½—⅔ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. ⅕ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht dünner als die Kutikula. Lumen kegelförmig mit etwas abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht langestreckte Zellen vorherrschend. Lumen Oval von mittlerer Größe. Spaltöffnungen mit zwei untereinander gleich hohen Etagen. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand ca. ⅓ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen ziemlich klein. Blattrand graubraun (vgl. Tafel II Abb. 18). Rhaphiden sehr zahlreich. Länge derselben 0,042—0,112 mm; Länge der Schläuche 0,089—0,434 mm; Durchmesser der Schläuche 0,042—0,0616 mm.

Querschnitt ziemlich langgestreckt, schwach gekrümmt. Große Achse 10mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem Bande angeordnet. Die Mittelreihe verläuft etwas oberhalb der geometrischen Mitte des Querschnittes. Gefäß-

bündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe = 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen Zellen.

A. Haynaldi Todaro. La Mortola. 60 cm lang, 6 cm breit. Palermo. 110 cm lang, 10 cm breit.

Epidermzellen 2—2½mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne etwas kleiner als die halbe Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. 1/5 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen stark abgestumpft wie in Abb. 7. In der Flächenansicht längliche Zellen vorherrschend. Lumen großes Oval (Tafel I Abb. 2). Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle. Ausgangsöffnung mitten über der Zentralspalte geschlossen. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen sehr klein (Abb. 19). Blattrand dunkelbraun, stark abgerundet. Ein Gefäßbündel im verholzten Rande. Lumen der verholzten Zellen mittelgroß. Rhaphiden sehr häufig; Länge derselben 0,106—0,163 mm; Länge der Schläuche 0,187—0,312 mm; Durchmesser der Schläuche 0,05—0,063 mm.

Querschnitt langgestreckt, nicht gekrümmt. Große Achse 8mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Ebenfalls ist die Mittelreihe in der Mitte des Querschnittes bandartig verbreitert. Sie verläuft etwas oberhalb der geometrischen Mitte. Gefäßbündelfreie Fläche etwas schmaler als das Randgewebe = 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. Henriquesii Baker. La Mortola. 45 cm lang, 11½ cm breit.

Epidermzellen 2½—3mal so hoch wie breit (br. = 0,0392 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. 2/3 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/5 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ziemlich dünn. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen kleiner Kreis. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle (vgl. Abb. 1). Innere Atemhöhle groß. Bastfaserlumen ziemlich klein (Abb. 20). Blattrand braun (vgl. Tafel II Abb. 16.) Rhaphiden ziemlich spärlich; Länge derselben 0,145—0,196 mm; Länge der Schläuche 0,238—0,308 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07—0,089 mm.

Querschnitt langgestreckt, schwach gekrümmt. Große Achse 12 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Eine deutlich erkennbare Mittelreihe. Gefäßbündelfreie Fläche ebenso breit wie das Randgewebe = 1/6 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen Zellen.

A. xylonacantha (?) Salmdyck. Göttingen. 18 cm lang, 5½ cm breit.

Epidermzellen 2—2½mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt. Auf der Blattunterseite ist die Kutikula über einigen Zellen mit Papillen versehen. Länge der Kutikularzähne fast 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/7—1/8 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen kegelförmig mit etwas abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht länglich und isodiametrisch. Lumen kreisförmig und Oval von mittlerer Größe. Spaltöffnungen wie *A. Haynaldi*, La Mortola. Der Abstand der sich über die Zentralspalte vorwölbenden Kutikularleisten ist jedoch etwas größer wie bei *A. Haynaldi*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen ziemlich groß. Blattrand braun. Ähnlich wie Tafel II Abb. 16. Epidermis erhalten. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,112—0,23 mm; Länge der Schläuche 0,164—0,49 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07—0,084 mm.

Querschnitt langgestreckt, wenig gekrümmt. Große Achse 10 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite in je einem schmalen Bande angeordnet. Die Mittelreihe nach der Unterseite zu bandartig verbreitert. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe = 1/4 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. macrocaulis Tod. Rom. 40 cm lang, 8 cm breit.

Epidermzellen 2 1/4 mal so hoch wie breit (br. = 0,0324 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ungefähr 1/7 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen kegelförmig mit stark abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen ziemlich großer Kreis. Spaltöffnungen wie vorige. Innere Atemhöhle groß. Bastfaserlumen groß. Blattrand braun (vgl. Tafel II Abb. 17). Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,15—0,337 mm; Länge der Schläuche 0,212—0,687 mm; Durchmesser der Schläuche 0,08—0,112 mm.

Querschnitt langgestreckt, wenig gekrümmt. Große Achse 11—12 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem breiten Bande angeordnet. Innere Bündel in zwei Mittelreihen angeordnet, die erstere etwas oberhalb der geometrischen Mitte des Querschnittes. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe = 1/7 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus rechteckigen und quadratischen Zellen.

A. Pringlei (?) Engelm. La Mortola. 50 cm lang, 8 1/2 cm breit.

Epidermzellen 2 1/2 mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne 3/5 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/4 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen kegelförmig mit stark abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen ziemlich groß, Oval und Kreis. Spaltöffnungen wie *A. xylonacantha*, Göttingen. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen ziemlich klein. Blattrand wie vorige. Epidermis nur auf der Blattunterseite erhalten. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,126—0,196 mm; Länge der Schläuche 0,182—0,392 mm; Durchmesser der Schläuche 0,06—0,112 mm.

Querschnitt ziemlich stark gekrümmt. Große Achse 16—17 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem 2—3gliedrigen Bande. Eine Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche etwas schmaler als das Randgewebe = 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und rechteckigen Zellen.

A. Shawii Engelm. La Mortola. 15 cm lang, 4 cm breit.

Epidermzellen 2 1/2 mal so hoch wie breit (br. = 0,0448 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne = 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula = 1/8 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ungefähr so dick wie die Kutikula. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen kleiner Kreis. Spaltöffnungen wie *A. Henriquesii*, La Mortola. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand braun, nur die äußersten Zellschichten des Randes verholzt. Rhaphiden ziemlich häufig; Länge derselben 0,332—0,3375 mm; Länge der Schläuche 0,587—0,675 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07 mm.

Querschnitt sehr klein, schwach gekrümmt. Große Achse 3—4 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar, verläuft etwas oberhalb der geometrischen Mitte. Gefäßbündelfreie Fläche

ebenso breit wie das Randgewebe = 1/6 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht hauptsächlich aus rechteckigen Zellen.

A. Henriquesii Baker. Palermo. 33 cm lang, 5 cm breit.

Epidermzellen fast 3mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula etwas höckerig. Länge der Kutikularzähne mindestens 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/5 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen stark abgerundet. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen Kreis von mittlerer Größe. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere sehr niedrig. Schutzklappen *(b)* nicht vorhanden. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand graubraun, spitz auslaufend, ein Gefäßbündel. Epidermis erhalten (ähnlich wie Tafel II Abb. 17). Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,154—0,184 mm; Länge der Schläuche 0,204—0,296 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0756 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse 8mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Eine deutlich erkennbare Mittelreihe. Die Randbündel reichen nicht bis an den verholzten Blattrand heran. Gefäßbündelfreie Fläche etwas schmaler als das Randgewebe. Breite desselben auf der Blattoberseite ca. 1/5 der kleinen Achse, auf der Blattunterseite ca. 1/9. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. Bouchei (?) Jacobi. Rom. 25 cm lang, 5 cm breit.

Epidermzellen 2 1/2 mal so hoch wie breit (br. = 0,0336 mm). Außenfläche der Kutikula auf der Blattoberseite ziemlich glatt, auf der Blattunterseite papillös. Länge der Kutikularzähne ca. 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/5 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen abgestumpft kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen ziemlich großes Oval. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere 1/2 so hoch wie untere. Schutzklappen *(b)* nur schwach entwickelt. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen groß. Blattrand graubraun, spitz auslaufend. Ein Gefäßbündel im Kork. Umfang und Lumen der verholzten Zellen ziemlich groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,156—0,21 mm; Länge der Schläuche 0,378—0,635 mm; Durchmesser der Schläuche 0,064—0,073 mm.

Querschnitt schwach gekrümmt. Große Achse 6—7mal so lang wie kleine. Periphere Bündel auf Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Eine deutlich erkennbare Mittelreihe. Gefäßbündelfreie Fläche etwas schmaler als das Randgewebe = 1/4 — 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, ovalen und rechteckigen Zellen.

Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Zwischen der deutlich erkennbaren Mittelreihe und den peripheren Bündelreihen resp. Bändern liegen einzelne Bündel zerstreut (Abb. 16).

A. Kerchovei Lemaire. Palermo. 43 cm lang, 5 cm breit.

Epidermzellen fast 3mal so hoch wie breit (br. = 0,0308 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ein wenig mehr als 2/3 der gesamten Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht dicker als die Kutikula. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen punktartig kleiner Kreis. Spaltöffnungen mit zwei untereinander gleichhohen Etagen. Schutzklappen *(b)* vorhanden, gegenseitiger Abstand gleich 2/5 der Spaltlänge. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen ziemlich klein. Blattrand dunkelbraun, lang und spitz ausgezogen. 2—3 Gefäßbündel im verholzten Gewebe und 1—2 im verkorkten. Ähnlich wie *A. Gilbeyi*, La

Mortola. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,112—0,168 mm; Länge der Schläuche 0,196—0,344 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07—0,1 mm.

Querschnitt stark gekrümmt. Große Achse 7—8 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig. Breite des Randgewebes $^1/_{15}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und kreisrunden Zellen.

A. heteracantha Zucc. Palermo. 47 cm lang, $5^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen $2^1/_2$ mal so hoch wie breit (br. = 0,0336 mm). Außenfläche der Kutikula unregelmäßig gewellt, kleine papillenartige Verdickungen über einzelnen Zellen, besonders an der Blattunterseite. Länge der Kutikularzähne $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_5$—$^1/_6$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ungefähr so dick wie die Kutikula. Lumen spitz kegelförmig. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen punkt- oder spaltartig klein. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere höher als untere (3 : 2). Schutzklappen (*b*) nur schwach entwickelt. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen klein. Blattrand gelbbraun, zugespitzt, 2—3 Gefäßbündel. Lumen und Umfang der verholzten Zellen ziemlich klein. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,12—0,14 mm; Länge der Schläuche 0,28—0,434 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07—0,084 mm.

Querschnitt vgl. Abb. 16. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A Gilbeyi (?) Hort. Palermo. 20 cm lang, 7 cm breit.

Epidermzellen 2—$2^1/_4$ mal so hoch wie breit (br. = 0,0448 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt, auf der Blattunterseite ist die Kutikula etwas gewellt. Länge der Kutikularzähne ca. $^1/_2$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. $^1/_5$ der Zellhöhe. Lumen stark abgestumpft kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen sehr großes Oval. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere etwas höher als untere. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand ca. $^2/_3$ der Spaltlänge. Bastfaserlumen groß. Blattrand wie *A. Beaucarnei*, Göttingen. Rhaphiden spärlich; Länge derselben 0,092—0,112 mm; Länge der Schläuche 0,176 bis 0,246 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07—0,0784 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse 10 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig (dreigliedrig) angeordnet. Die Mittelreihe verläuft etwas oberhalb der geometrischen Mitte des Querschnittes. Breite des Randgewebes $^1/_7$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. Gheisbregthii (?) Lem. La Mortola. 45 cm lang, 6 cm breit.

Epidermzellen $1^1/_2$—2 mal so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne $^3/_5$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_5$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr feines Häutchen. Lumen stark abgestumpft kegelförmig (Abb. 7). In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen mit zwei untereinander gleich hohen Etagen. Schutzklappen (*b*) schwach entwickelt. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen sehr groß (Abb. 22). Blattrand vgl. Tafel II Abb. 19, ohne Gefäßbündel, graubraun. Rhaphiden nicht besonders häufig; Länge derselben 0,112—0,126 mm; Länge der Schläuche 0,299—0,522 mm; Durchmesser der Schläuche 0,098—0,126 mm.

Querschnitt langgestreckt, nicht gekrümmt. Große Achse 10 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite in einem dreigliedrigen Bande angeordnet. Zwischen den Randbündeln und der Mittelreihe liegen sehr wenige Einzelbündel zerstreut.

Abstand der Randbündel von der Mittelreihe größer als das Randgewebe. Breite des letzteren = 1/10 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen Zellen.

Sämtliche innerhalb der bandartig angeordneten Außenbündel gelegenen Bündel sind regellos zerstreut. Die bandartige Anordnung der Außenbündel deutlich erkennbar.

A. Gheisbreghtii Lem. Palermo. 62 cm lang, 7 1/2 cm breit.

Epidermzellen wie vorige. Spaltöffnungen: obere Etage 1/2 so hoch wie untere. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen wie vorige. Blattrand mit 2—3 Gefäßbündeln, sonst wie vorige. Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,1 bis 0,196 mm; Länge der Schläuche 0,232—0,518 mm; Durchmesser der Schläuche 0,045 bis 0,056 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse 9mal so lang wie kleine. Breite des Randgewebes = 1/8 der kleinen Achse. Assimilationsgewebe wie vorige.

A. Gheisbreghtii Lem. Rom. 20 cm lang, 5 1/2 cm breit.

Wie vorige.

A. applanata (?) Lem. La Mortola. 33 cm lang, 10 cm breit.

Epidermzellen 4mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Die Kutikula ist über jeder einzelnen Zelle papillenartig vorgewölbt. Länge der Kutikularzähne ca. 3/4 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/5 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht erscheint dicker als die Kutikula. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen nicht zu erkennen. Jedoch ist der durch die papillenartige Vorwölbung der Kutikula gebildete Spalt als solcher sichtbar. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere höher als untere (3 : 2). Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand 1/4—1/5 der Spaltlänge. Innere Atemhöhle sehr tief. Bastfaserlumen groß. Blattrand dunkelbraun, stark abgerundet, wird fast ausschließlich von den Bastbelägen abgestorbener Gefäßbündel ca. 16 gebildet (vgl. Tafel II Abb. 20). Rhaphiden nicht gefunden.

Querschnitt wenig gekrümmt (vgl. Abb. 15). Die Breite des Randgewebes beträgt ca. 1/6 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus länglichen, rechteckigen Zellen. Die Verteilung der Bündel ist derart, daß weder Außen- noch Innenbündel irgend eine deutlich erkennbare Anordnung zeigen (Abb. 15).

A. Nissoni Baker. Palermo. 34 cm lang, 3 cm breit.

Epidermzellen fast 2mal so hoch wie breit (br. = 0,0364 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt; die Blattunterseite weist besonders in der Mitte des Querschnittes papillenartige Verdickung der Kutikula auf. Länge der Kutikularzähne fast 3/4 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/5 der Zellhöhe. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen kleiner Kreis. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere doppelt so hoch wie untere. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand = 0. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen ziemlich klein. Blattrand grau, kurz, zerrissen. Rhaphiden spärlich; Länge derselben 0,128—0,154 mm; Länge der Schläuche 0,196—0,218 mm; Durchmesser der Schläuche 0,084 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 7mal so lang wie kleine. Breite des Randgewebes 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus rechteckigen Zellen.

A. horrida Lem. Palermo. 19 cm lang, 2 1/2 cm breit.

Epidermzellen mindestens doppelt so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. 3/5 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/4 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht dünner als die Kutikula. Lumen spitz kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen spaltartig klein. Spalt-

öffnungen mit zwei untereinander gleich hohen Etagen. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand ca. $^2/_3$ der Spaltlänge. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen ziemlich klein. Blattrand braun, wie *A. lophantha*, Göttingen. Rhaphiden sehr spärlich; Länge derselben 0,098—0,126 mm; Länge der Schläuche 0,196—0,266 mm; Durchmesser der Schläuche 0,058—0,07 mm.

Querschnitt vgl. Abb. 17. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, ovalen und rechteckigen Zellen.

A. Victoria Regina T. Moore. Palermo. 14 cm lang, 4 cm breit. Göttingen. 12 cm lang, 3 cm breit.

Epidermzellen 2—$2^1/_2$mal so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt, hin und wieder findet sich eine kleine Verdickung. Länge der Kutikularzähne ca. $^4/_5$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula = $^1/_7$—$^1/_8$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ungefähr so dick wie die Kutikula. Lumen spitz kegelförmig. In der Flächenansicht länglich und isodiametrische Zellen. Spaltöffnungen mit zwei Etagen, obere fast doppelt so hoch wie untere. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand sehr gering. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen ziemlich groß. Blattrand braun, spitz ausgezogen, 4—5 Gefäßbündel. Lumen und Umfang der verholzten Zellen ziemlich klein. Rhaphiden sehr zahlreich; Länge derselben 0,064—0,14 mm; Länge der Schläuche 0,089—0,384 mm; Durchmesser der Schläuche 0,056 bis 0,0728 mm.

Querschnitt siehe Abb. 18. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten ovalen Zellen.

Gruppe II.

Blattrand nur in der oberen Hälfte abgestorben und verholzt. Blattrandzähne am basalen Teile des Blattes nicht verholzt.

A. Elemeetiana Jacobi. La Mortola. 45 cm lang, 10 cm breit.

Epidermzellen fast 3mal so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne $^3/_4$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_4$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn, den Kutikularzähnen und der Kutikula in gleicher Breite anliegend. Lumen stark abgerundet kegelförmig (vgl. Abb. 11). In der Flächenansicht länglich und isodiametrische Zellen, erstere besonders auf der Blattunterseite. Lumen sehr großes Oval. Abstand der Klappen (*b*) = $^1/_4$ der Spaltlänge Spaltöffnungen vgl. allgemeinen Teil Seite 97 und Abb. 11—12. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen sehr groß. Bastfasern unverholzt. Blattrand sehr spitz ausgezogen (Tafel II Abb. 14). Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,062 mm; Länge der Schläuche 0,1—0,262 mm; Durchmesser der Schläuche 0,062 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse 25mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe angeordnet; in der Mitte des Querschnittes sind die Bündel dieser Reihe etwas gegeneinander verschoben. Die Mittelreihe oberhalb der geometrischen Mitte. Die in dem spitz ausgezogenen Blattrande gelegenen 12—14 Bündel gehören sämtlich der Mittelreihe an. Sämtliche unterhalb derselben gelegenen Bündel lassen keine deutliche, reihen- oder bandartige Anordnung erkennen. Gefäßbündelfreie Fläche schmaler als das Randgewebe der Oberseite. Der Abstand der Randbündel der Blattoberseite von der Epidermis beträgt ca. $^1/_4$ der kleinen Achse, der der Unterseite ca. $^1/_{13}$ der kleinen Achse. In den peripheren Bündeln der Blattoberseite ist Xylem und Phloem verschieden orientiert, in manchen Bündeln liegt das Phloem nach außen, in anderen wiederum das

Xylem. Schließlich ist auch Xylem und Phloem in Richtung der großen Querschnittsachse orientiert. Die dicht an der Blattunterseite gelegenen Bündel besitzen weder Xylem noch Phloem. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. juccaefolia D. C. La Mortola. 60 cm lang, $2^1/_2$—3 cm breit.

Epidermzellen doppelt so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Kutikula an der Blattoberseite etwas nach außen vorgewölbt, an der Blattunterseite papillenartig verdickt. Länge der Kutikularzähne ca $^1/_2$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_4$—$^1/_5$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ungefähr so dick wie die Kutikula. Lumen stark abgerundet kegelförmig. Innere tangentiale Wände der Epidermzellen etwas verdickt. In der Flächenansicht langgestreckte Zellen. Lumen sehr großes Oval (nicht besonders deutlich zu erkennen). Spaltöffnungen einfache äußere Atemhöhle (wie *A. Henriquesii*). Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Blattrand spitz auslaufend. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,0875—0,175 mm; Länge der Schläuche 0,187—0,425 mm; Durchmesser der Schläuche 0,05—01.

Querschnitt stark gekrümmt. Große Achse 8mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, an der Unterseite in einem zweigliedrigen Bande, welches sich nicht scharf von den über ihm liegenden Bündeln abhebt. Die Mittelreihe verläuft etwas oberhalb der geometrischen Mitte. Im Blattrande ca. 10 der Mittelreihe angehörige Bündel. Gefäßbündelfreie Fläche etwas breiter als das Randgewebe der Oberseite. Breite des letzteren $^1/_7$ der kleinen Achse. Breite des Randgewebes der Unterseite $^1/_{11}$—$^1/_{12}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kleinen, ovalen und kreisrunden Zellen.

Gruppe III.

Blattrand nicht abgestorben, ohne jegliche Zähne.

A. Querschnitt bikonvex, fast kreisrund.

A. geminiflora Gawl. Göttingen. 21 cm lang, 6 cm breit.

Epidermzellen fast $1^1/_2$mal so hoch wie breit (br. = 0,0364 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne $^1/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_6$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen stark abgestumpft (Abb. 7). In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen einfache äußere Atemhöhle (Typ. *Henriquesii*). Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,056—0,084 mm; Länge der Schläuche 0,1—0,168 mm; Durchmesser der Schläuche 0,025—0,084 mm.

Querschnitt vgl. Tafel I Abb. 9. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, ovalen Zellen.

B. Querschnitt langgestreckt, wenig gekrümmt. Blattrand an einigen Stellen abgestorben, jedoch nicht verholzt.

A. sisalana Engelm. La Mortola. 45 cm lang, $4^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen $1^1/_2$—2mal so hoch wie breit (br. = 0,0336 mm). Außenfläche der Kutikula auf der Blattoberseite glatt, auf der Blattunterseite ist die Kutikula etwas nach außen vorgewölbt. Länge der Kutikularzähne fast $^1/_2$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula = $^1/_5$ der Zellhöhe. Im übrigen vgl. Abb. 7. In der Flächenansicht langgestreckte Zellen. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen vgl. Abb. 7. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrand auf dem Querschnitt etwas abgerundet. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,262—0,312 mm; Länge der Schläuche 0,625—0,75 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0875 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse 16mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, der Unterseite in einem Bande angeordnet. Die Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche etwas schmaler als das Randgewebe der Blattoberseite. Randgewebe der Blattunterseite ebenso breit wie das der Blattoberseite $= 1/7$ der kleinen Achse. Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. attenuata Salmdyck. La Mortola. 55 cm lang, 16 cm breit.

Epidermzellen auf Ober- und Unterseite papillös, fast doppelt so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Kutikularzähne als solche nicht vorhanden oder nur sehr klein (ähnlich wie Abb. 5). Dicke der Kutikula (exkl. Papille) $1/10$ der gesamten Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen nach außen gewölbt. In der Flächenansicht langgestreckte und isodiametrische Zellen. Lumen nicht zu erkennen. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle. Kutikulare Randleisten etwas nach innen vorgebogen. Innere Atemhöhle groß. Blattrand vgl. Tafel II Abb. 13. Bastfaserlumen groß. Bastfasern unverholzt, Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,0336—0,084 mm; Länge der Schläuche 0,0672 bis 0,378 mm; Durchmesser der Schläuche 0,028—0,07 mm.

Querschnitt sehr langgestreckt. Große Achse 40mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe angeordnet, Bündel der Unterseite in einem zweigliedrigen Bande. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche $1/2$ so breit wie das Randgewebe der Oberseite. Breite des letzteren $1/4$ der kleinen Achse. Breite des Randgewebes der Unterseite $1/6$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus quadratischen und rechteckigen Zellen.

Gruppe IV.

Blattrand mit starken, verholzten Zähnen versehen. Zwischen den Zähnen lebendes Gewebe. Blattrand auf dem Querschnitt mehr oder minder stark abgerundet. Die unmittelbar unter den Randepidermzellen liegenden Assimilationszellen sind nicht verdickt. Querschnitt im allgemeinen langgestreckt, wenig gekrümmt. Gefäßbündelfreie Fläche sehr schmal oder überhaupt nicht vorhanden. Das zwischen den Außenbündeln und der Epidermis liegende Assimilationsgewebe auf Ober- und Unterseite ungefähr gleich stark entwickelt. Die Außenbündel der Ober- und Unterseite reichen auf dem Querschnitt bis an den Blattrand.

A. americana Linn. Rom. 55 cm lang, 10 cm breit.

Epidermis. Kutikula über einzelnen Zellen höckerartig verdickt, besonders auf der Blattunterseite, an der Oberseite ziemlich eben, etwas nach außen gewölbt. Epidermzellen ca. $2\,1/2$ mal so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Länge der Kutikularzähne $1/2$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $1/9$—$1/10$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht etwas dünner als die Kutikula. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen. Lumen ziemlich kleiner Kreis. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle. Ausgangsöffnung offen (Tafel I Abb. 1). An der Blattunterseite liegen die Spaltöffnungen zwischen den höckerartig verdickten Zellen. Innere Atemhöhle groß. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,287—0,35 mm; Länge der Schläuche 0,512—0,725 mm; Durchmesser der Schläuche 0,1—0,125 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse ca. 16mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, der Unterseite bandartig angeordnet. Bündel der Mittelreihe in der Mitte des Querschnittes etwas gegeneinander verschoben. Gefäßbündelfreie

Fläche fast so breit wie das Randgewebe, fast 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus quadratischen und rechteckigen Zellen.

A. americana Linn. Göttingen. 50 cm lang, 7 cm breit.

Epidermzellen fast doppelt so hoch wie breit (br. = 0,05 mm). Im übrigen wie vorige. Spaltöffnungen mit offener äußerer Atemhöhle, etwas unter der Oberfläche der Kutikula liegend. Innere Atemhöhle groß. Bastfaserlumen und Rhaphiden wie vorige.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse ca. 17 mal so lang wie kleine. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden, sonst wie vorige.

A. picta Salmdyck. La Mortola. 55 cm lang, 7 cm breit.

Epidermzellen 1 1/2 mal so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt, nur hin und wieder findet sich eine kleine papillenartige Verdickung über einer Zelle. Länge der Kutikularzähne 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/7—1/8 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ungefähr so dick wie die Kutikula. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrisch. Lumen kleiner Kreis. Spaltöffnungen einfache äußere Atemhöhle (wie *A. Henriquesii*). Kuticularleisten in gleicher Höhe mit der Oberfläche der Kutikula der Epidermzellen. Innere Atemhöhle ziemlich tief. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden ziemlich häufig; Länge derselben 0,287—0,35 mm; Länge der Schläuche 0,687—0,81 mm; Durchmesser der Schläuche 0,137—0,15 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse 12—13 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, der Unterseite bandartig angeordnet. Innenbündel stark gegeneinander verschoben, so daß keine reihenweise Anordnung zu erkennen ist. Breite des Randgewebes ca. 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen Zellen.

A. atrovirens Karw. Rom. 45 cm lang, 11 cm breit.

Epidermzellen mindestens 3 mal so hoch wie breit (br. = 0,05 mm). Außenfläche der Kutikula in ihrer Gesamtheit etwas unregelmäßig, im übrigen ziemlich glatt. Länge der Kutikularzähne ca. 3/5 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/7 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ziemlich dünn. Lumen spitz kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen. Lumen punktartig klein. Spaltöffnungen einfache, nach außen offene äußere Atemhöhle, unter der Oberfläche der Epidermis gelegen. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen weit. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,375—0,5 mm; Länge der Schläuche 0,572—0,8 mm; Durchmesser der Schläuche 0,125 mm.

Querschnitt ziemlich stark gekrümmt. Große Achse 16 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig. Innenseite ziemlich regellos zerstreut. Breite des Randgewebes ca. 1/4 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus länglichen, rechteckigen Zellen.

A. Salmiana Otto. La Mortola. 54 cm lang, 12 cm breit.

Epidermis. Außenfläche der Kutikula auf der Oberseite ziemlich eben; auf der Blattunterseite sind höckerartige Kutikularverdickungen häufig. Höhe der Zellen fast doppelt so groß wie die Breite (br. = 0,07 mm). Länge der Kutikularzähne fast 2/3 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. 1/8 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht ungefähr so dick wie die Kutikula. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen. Lumen kleiner Kreis. Spaltöffnungen mit einfacher, oben offener äußerer Atemhöhle. Kutikularleisten ungefähr in gleicher Höhe mit der Oberfläche der Epidermzellen. Innere

Atemhöhle groß. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,387 bis 0,4 mm; Länge der Schläuche 0,762—1,01 mm; Durchmesser der Schläuche 0,112 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 17 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Innenbündel gegeneinander verschoben. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Breite des Randgewebes auf der Oberseite $^1/_5$, auf der Unterseite $^1/_7$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen Zellen.

A. Franzosinii. La Mortola. 37 cm lang, 14 cm breit.

Epidermis. Oberfläche unregelmäßig höckerig, Kutikula über den einzelnen Zellen verdickt (Abb. 4). Höhe einer höckerartig verdickten Epidermzelle $3^1/_2$ mal so groß wie die Breite (br. = 0,042 mm). Länge der Kutikularzähne $^4/_5$ der Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_3$—$^1/_4$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht dünner als die Kutikula. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen kleiner Kreis. Spaltöffnungen vgl. Abb. 4. Innere Atemhöhle groß. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,337—0,375 mm; Länge der Schläuche 0,525—0,65 mm; Durchmesser der Schläuche 0,1 mm.

Querschnitt schwach gekrümmt. Große Achse 20 mal so lang wie breit. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Innenbündel zeigen eine regellose, zerstreute Anordnung. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Breite des Randgewebes an der Blattoberseite $^1/_4$—$^1/_3$ der kleinen Achse, an der Blattunterseite $^1/_6$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen Zellen.

A. Verschaffeltii Lemaire. Göttingen. 33 cm lang, 7 cm breit.

Epidermis auf Ober- und Unterseite mit starken, kutikularen Verdickungen über jeder Zelle versehen. Höhe einer solchen Zelle 3 mal so groß wie die Breite (br. = 0,0364 mm). Länge der Kutikularzähne mindestens $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_4$ bis $^1/_5$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen kleiner Kreis. Spaltöffnungen wie vorige. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,313—0,350 mm; Länge der Schläuche 0,412 bis 0,487 mm; Durchmesser der Schläuche 0,112 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse 18 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Außenbündel erreichen nicht den Blattrand. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden, halb so breit wie das Randgewebe der Oberseite. Breite des letzteren $^1/_5$ der kleinen Achse. Randgewebe der Unterseite etwas schmaler. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten ovalen Zellen.

A. ferox Koch. Göttingen. 32 cm lang, 16 cm breit.

Epidermis. Außenfläche der Kutikula sehr unregelmäßig verdickt (Abb. 4). Höhe einer Epidermzelle mit höckerartig verdickter Kutikula 3 mal so groß wie breit (br. = 0,056 mm). Länge der Kutikularzähne ca. $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. $^1/_5$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht dünner als die Kutikula. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen ziemlich kleiner Kreis. Spaltöffnungen wie vorige. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,325—0,437 mm; Länge der Schläuche 0,687—0,75 mm; Durchmesser der Schläuche 0,125—150 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse 11 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem Bande angeordnet. Eine reihenweise An-

ordnung der Innenbündel nicht deutlich zu erkennen, die einzelnen Glieder etwas gegeneinander verschoben. Gefäßbündelfreie Fläche nur in der Mitte des Querschnittes, sehr schmal. Breite des Randgewebes an Ober- und Unterseite ziemlich gleich, = 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen Zellen.

A. maximiliana Baker. La Mortola. 36 cm lang, 12 1/2 cm breit.

Epidermis. Außenfläche der Kutikula wie *A. americana*, Rom. Höhe der Epidermzellen ohne Kutikularverdickung fast doppelt so groß wie die Breite (br. = 0,042 mm). Länge der Kutikularzähne fast 2/3 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula fast 1/5 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Zellen mit verdickter Kutikula sind 2 1/2 mal so hoch wie breit. Länge der Zähne fast 2/3 der Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. 1/3 der Zellhöhe. Lumen abgestumpft kegelförmig. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen Kreis oder Oval von mittlerer Größe. Spaltöffnungen wie *A. americana*. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,312—0,412 mm; Länge der Schläuche 0,587—1,08 mm; Durchmesser der Schläuche 0,1 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse ca. 25 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel auf Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Innenbündel lassen in der Mitte des Querschnittes keine deutliche reihenweise Anordnung erkennen. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Breite des Randgewebes auf Ober- und Unterseite ziemlich gleich, = 1/5 bis 1/4 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen und ovalen Zellen.

A. marmorata Roezl. La Mortola. 50 cm lang, 17 cm breit.

Epidermis. Außenfläche der Kutikula sehr unregelmäßig verdickt. Die Kutikula ist wellig und gefaltet. Die Höhe der einzelnen Zellen ist daher sehr verschieden. Sie kann 3 1/2—6 mal so groß wie die Breite (br. = 0,0392 mm) sein. Die Länge der Kutikularzähne beträgt ca. 2/3 der gesamten Zellhöhe. Die Dicke der Kutikula ist ungefähr 1/5 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen kegelförmig. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen. Lumen kleiner Kreis. Spaltöffnungen einfache äußere Atemhöhle mit weiter Ausgangsöffnung. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,287—0,338 mm; Länge der Schläuche 0,5—0,713 mm; Durchmesser der Schläuche 0,087 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 14 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig. Innenbündel regellos zerstreut. Die Randbündel reichen nicht bis an den Blattrand heran; das Randgewebe auf Ober- und Unterseite ziemlich gleich breit = 1/7 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, ovalen Zellen.

A. mexicana Lam. Rom. 30 cm lang, 4 cm breit.

Epidermzellen doppelt so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Außenfläche der Kutikula auf der Ober- und Unterseite papillenartig verdickt. Länge der Kutikularzähne ca. 3/5 der Zellhöhe. Dicke der Kutikula (inkl. Verdickung) 1/4 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen stark abgestumpft (wie in Abb. 7). In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen ziemlich großer Kreis oder Oval. Spaltöffnungen wie *A. picta*, La Mortola. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,212—0,4 mm; Länge der Schläuche 0,562 bis 0,75 mm; Durchmesser der Schläuche 0,08 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, deren Bündel sich in der Mitte des Querschnittes etwas gegeneinander verschieben, an der Blattunterseite in einem Bande angeordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündel-

freie Fläche vorhanden, etwas schmaler als das Randgewebe der Blattoberseite. Breite des letzteren 1/4 der kleinen Achse. Randgewebe der Unterseite etwas schmaler. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

Eine scharfe Grenze zwischen dieser und den beiden folgenden Gruppen läßt sich nicht ziehen. So bilden *A. scolymus* Karw, La Mortola, und *A. sobolifera* Salmdyck, La Mortola, den Übergang zu Gruppe VI, *A. Hookeri* Jacobi, La Mortola, zu Gruppe V.

A. scolymus Karw. La Mortola. 27 cm lang, 10 cm breit.

Epidermzellen 1 3/4mal so hoch wie breit (br. = 0,0348 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. 2/3 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/4—1/5 der Zellhöhe (vgl. Tafel I Abb. 11). Lumen wie Abb. 7. Subkutikulare Zelluloseschicht kaum sichtbar. In der Flächenansicht isodiametrische und längliche Zellen. Lumen großer Kreis oder Oval. Spaltöffnungen einfach. Kutikularleisten der Nebenzellen etwas über die äußere Atemhöhle vorgewölbt (Tafel I Abb. 11). Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen groß. Blattrand vgl. Tafel I Abb. 11. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,3—0,4 mm; Länge der Schläuche 0,525—0,812 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0875—0,125 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse ca. 24mal so lang wie kleine. Periphere Bündel auf Ober- und Unterseite bandartig, erreichen nicht den Blattrand. Innere regellos zerstreut. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Breite des Randgewebes der Oberseite 1/4, der Unterseite ca. 1/9 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und rechteckigen Zellen.

A. sobolifera Salmdyck. La Mortola. 33 cm lang, 10 1/2 cm breit.

Epidermzellen 1—1 1/2mal so hoch wie breit (br. = 0,0336 mm). Kutikula nach außen etwas vorgewölbt. Länge der Kutikularzähne 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/7—1/8 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht unterhalb der Kutikula nicht sichtbar, an den Seiten der Zähne sehr dünn. In der Flächenansicht länglich und isodiametrische Zellen. Lumen nicht sichtbar. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,1125—0,175 mm; Länge der Schläuche 0,2—0,725 mm; Durchmesser der Schläuche 0,05—0,0625 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse ca. 20mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite bandartig angeordnet, erreichen nicht den Blattrand. Innenbündel regellos zerstreut. Randgewebe auf beiden Seiten 1/4 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. Hookeri Jakobi. La Mortola. 50 cm lang, 6 cm breit.

Epidermis. Kutikula papillenartig verdickt auf Ober- und Unterseite. Höhe der Epidermzellen doppelt so groß wie die Breite (br. = 0,0448 mm). Länge der Kutikularzähne 2/3 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. 1/4 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen kegelförmig mit stark abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen ziemlich großer Kreis oder Oval. Spaltöffnungen wie Tafel I Abb. 1. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden ziemlich häufig; Länge derselben 0,364—0,392 mm; Länge der Schläuche 0,588—0,784 mm; Durchmesser der Schläuche 0,098—0,14 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse 12mal so lang wie kleine. Anordnung der Bündel wie bei *A. marmorata*. Randgewebe der Oberseite 1/6 der kleinen Achse, der Unterseite 1/8 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

Gruppe V.

Zähne ziemlich klein und vollständig verholzt. Zwischen den einzelnen Zähnen lebendes Gewebe. Gegenseitiger Abstand der Zähne nahezu konstant. Gestalt des Blattes mehr oder minder schwertförmig. Blattrand auf dem Querschnitt etwas spitzer als in voriger Gruppe. Subepidermale Blattrandzellen im allgemeinen verdickt. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Die Außenbündel reichen nicht bis an den Blattrand heran. Die Anzahl der im Blattrande gelegenen Bündel der Mittelreihe beträgt 6—10.

A. spectabilis Todaro. La Mortola. 120 cm lang, 5 cm breit.

Epidermzellen $2^1/_2$mal so hoch wie breit (br. = 0,0196 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt. Länge der Kutikularzähne = $^1/_2$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula mindestens $^1/_4$ der Zellhöhe. Gestalt des Lumen stark abgerundet kegelförmig. Subkutikulare Zelluloseschicht äußerst fein. In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen (vgl. Tafel I Abb. 4). Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen ziemlich klein. Subepidermale Blattrandzellen verdickt, in der oberen Hälfte des Blattes verholzt, aber nicht abgestorben (Tafel II Abb. 12). Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,237—0,312 mm; Länge der Schläuche 0,375—0,662 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0875 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Ache ca. 15mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Die Mittelreihe, welche sich unmittelbar an das Band der Oberseite anschließt, ist deutlich erkennbar und verläuft oberhalb der geometrischen Mitte des Querschnittes. Breite des Randgewebes an der Ober- und Unterseite fast je $^1/_7$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. vivipara Linn. La Mortola. 60 cm lang, $4^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen mindestens doppelt so hoch wie breit (br. = 0,0196 mm). Außenfläche der Kutikula im allgemeinen glatt. Hin und wieder kommt eine kleine papillenartige Verdickung der Kutikula vor. Länge der Kutikularzähne $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_4$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie vorige. Bastfaserlumen ziemlich klein. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,212—0,336 mm; Länge der Schläuche 0,687—1,375 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0625 bis 0,075 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse 16mal so lang wie kleine. Die Randbündel zeigen keine deutlich erkennbare bandartige Anordnung. Die Innenbündel lassen eventuell noch eine reihenweise Anordnung erkennen. Breite des Randgewebes auf Oberseite $^1/_7$, auf Unterseite $^1/_{10}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht hauptsächlich aus kreisrunden Zellen.

A. excelsa Jacobi. La Mortola. 45 cm lang, $5^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen mindestens doppelt so hoch wie breit (br. = 0,0224 mm). Kutikula unregelmäßig wellig beschaffen, teils ist sie papillenartig verdickt und etwas emporgehoben, teils sind die Zellen etwas eingesenkt. Länge der Kutikularzähne fast $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula mindestens $^1/_4$ der Zellhöhe. Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht wie vorige. Spaltöffnungen wie vorige. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrandzellen etwas verdickt. Raphiden nicht gefunden.

Querschnitt schwach gekrümmt. Große Achse 16—17 mal so lang wie kleine. Mittelreihe tritt deutlich hervor. Sämtliche über und unter ihr gelegenen Bündel regellos zerstreut. In einigen über der Mittelreihe gelegenen Bündeln ist Xylem und Phloem ebenso orientiert wie bei *A. Elemeetiana*. Randgewebe auf Ober- und Unterseite gleich stark entwickelt = 1/7 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht teils aus kreisrunden und ovalen Zellen, teils aus quadratischen und rechteckigen.

A. rigida Miller. La Mortola. 45 cm lang, 4 1/2 cm breit.

Epidermzellen doppelt so hoch wie breit (br. = 0,0364 mm). Außenfläche der Kutikula auf der Blattoberseite glatt, auf der Unterseite papillös. Länge der Kutikularzähne ca. 3/5 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula fast 1/4 der Zellhöhe. Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. sisalana*. Bastfaserlumen mittelgroß. Blattrandzellen etwas verdickt. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,237—0,25 mm; Länge der Schläuche 0,525—1,025 mm; Durchmesser der Schläuche 0,1 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse ca. 14 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig. Mittelreihe deutlich erkennbar, etwas oberhalb der geometrischen Mitte des Querschnittes. Zwischen dem scharf abgesetzten Bande der Oberseite und der Mittelreihe liegt ein einzelnes Gefäßbündel, so daß eine gefäßbündelfreie Fläche als solche nicht vorhanden ist. Abstand der Mittelreihe vom Bande der Oberseite kleiner als das Randgewebe der Oberseite. Breite des letzteren 1/6 der kleinen Achse. An der Blattunterseite 1/7 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. rubescens Salmdyck. La Mortola. 110 cm lang, 4 1/2 cm breit.

Epidermzellen 2 1/2 mal so hoch wie breit (br. = 0,0256 mm). Außenfläche der Kutikula auf Oberseite glatt, auf der Unterseite ist die Kutikula etwas nach außen gewölbt. Länge der Kutikularzähne 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/4 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen stark abgestumpft kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. spectabilis*. Bastfaserlumen mittelgroß. Rhaphiden spärlich; Länge derselben 0,28 mm; Länge der Schläuche 0,504 mm; Durchmesser der Schläuche 0,095 mm.

Querschnitt gestreckt. Große Achse ca. 25 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, deren Glieder in der Mitte des Querschnittes etwas gegeneinander verschoben sind. Periphere Bündel der Unterseite bandartig angeordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar, dicht anschließend an die Außenbündel der Oberseite, sie verläuft etwas oberhalb der geometrischen Mitte des Querschnittes. Randgewebe der Oberseite = 1/5, der Unterseite 1/8—1/9 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus rundlichen Zellen.

Gruppe VI.

Zähne klein. Lumen der Epidermzellen im allgemeinen wie *A. sisalana*. Querschnitt wie vorige Gruppe.

A. Sämtliche Zähne vollständig verholzt und derartig zusammengewachsen, daß mehr oder minder lange Strecken des Blattrandes verholzt sind.

1. Gestalt des Blattes oval-eiförmig.

A. multiflora. La Mortola. 28 cm lang, 8 cm breit.

Epidermis. Außenfläche der Kutikula auf Ober- und Unterseite papillös (Abb. 6). Epidermzellen 2 1/2 mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Länge der Kutikularzähne

= 2/3 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/5 der Zellhöhe. Lumen usw. vgl. Abb. 6. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle. Die kutikularen Randleisten derselben liegen etwas unter der Oberfläche der Epidermzellen ähnlich wie *A. americana*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden ziemlich häufig. Länge derselben 0,250—0,35 mm; Länge der Schläuche 0,437—1,25 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0750—0,875 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse ca. 12mal so lang wie kleine. Periphere Bündel auf Ober- und Unterseite in je einem Bande angeordnet. Innenbündel etwas gegeneinander verschoben, so daß keine deutlich erkennbare Mittelreihe vorhanden ist. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden, ungefähr so breit wie das Randgewebe = 1/5—1/6 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus länglichen ovalen Zellen.

A. multiflora (*Cantala*). La Mortola. 34 cm lang, 11 cm breit.

Epidermzellen ca. 2mal so hoch wie breit (br. = 0,0392 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. 3/4 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ca. 1/4 der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht und Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht längliche Zellen vorherrschend. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. Henriquesii*. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen weit. Rhaphiden nicht besonders häufig; Länge derselben 0,2—0,3125 mm; Länge der Schläuche 0,437—0,937 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0725—0,14 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse 19mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig. Innenbündel wie vorige. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Randgewebe der Oberseite = 1/5, der Unterseite 1/7 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus länglichen, ovalen und rechteckigen Zellen.

A. Goeppertiana Jacobi. La Mortola. 50 cm lang, 12 cm breit.

Epidermzellen 2 1/2—3mal so hoch wie breit (br. = 0,0196 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne 3/4 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/3 der Zellhöhe. Gestalt des Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht längliche Zellen vorherrschend. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. Henriquesii*. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Bastfaserlumen mittelgroß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,168—0,308 mm; Länge der Schläuche 0,266—0,77 mm; Durchmesser der Schläuche 0,042—0,084 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse fast 30mal so lang wie kleine. Periphere Bündel wie vorige. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Randgewebe an Oberseite 1/5, an Unterseite 1/6—1/7 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten rechteckigen Zellen.

A. albicans Jacobi. La Mortola. 47 cm lang, 11 cm breit.

Epidermzellen, 2 1/2 mal so hoch wie breit (br. = 0,028). Außenfläche der Kutikula auf der Blattoberseite ziemlich glatt, auf der Unterseite etwas papillös. Länge der Kutikularzähne 3/5 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/4—1/5 der Zellhöhe. Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen großer Kreis oder Oval. Spaltöffnungen wie *A. multiflora*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,224—0,294 mm; Länge der Schläuche 0,294—0,616 mm; Durchmesser der Schläuche 0,07—0,112 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse 17—18 mal so lang wie kleine. Verteilung der Bündel wie vorige. Breite des Randgewebes auf der Blattoberseite 1/6—1/7, auf

der Blattunterseite $^1/_{15}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und kreisrunden Zellen.

2. Gestalt des Blattes länglich lanzettlich, nur schwach oval. Querschnitt zum Teil sehr stark gekrümmt.

A. albicans Jacobi. Rom. 46 cm lang, 11 cm breit; direkter Abstand der Blattränder in der Blattmitte 5 cm.

Epidermzellen doppelt so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula papillös. Länge der Kutikularzähne ca. $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula fast $^1/_4$ der Zellhöhe. Gestalt des Lumen wie *A. multiflora*. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen großer Kreis. Spaltöffnungen wie *A. multiflora*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,137—0,287 mm; Länge der Schläuche 0,25—0,525 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0625—0,0875 mm.

Querschnitt stark gekrümmt. Große Achse ca. 22 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig geordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Randgewebe der Blattoberseite $^1/_7$, der Blattunterseite $^1/_{16}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. polyacantha Haw. La Mortola. 40 cm lang, $7^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen 2—$2^1/_2$ mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula höchstens $^1/_3$ der Zellhöhe. Lumen stark abgerundet, kegelförmig. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen großer Kreis oder Oval. Spaltöffnungen wie *A. Henriquesii*. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,15—0,325 mm; Länge der Schläuche 0,212—0,5 mm; Durchmesser der Schläuche 0,75—0,875 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse ca. 20 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Innenbündel gegeneinander verschoben, so daß keine deutliche Mittelreihe zu erkennen ist. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Breite des Randgewebes an der Blattober- und Unterseite ziemlich gleich = $^1/_7$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus rundlichen und ovalen Zellen.

A. Bouchei Jacobi. La Mortola. 70 cm lang, 10 cm breit.

Epidermzellen höchstens doppelt so hoch wie breit (br. = 0,0308 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. $^3/_4$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula fast $^1/_3$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen stark abgestumpft kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. multiflora*. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,175—0,337 mm; Länge der Schläuche 0,287—0,812 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0625—0,0875 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 24 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe der Oberseite = $^1/_7$ der kleinen Achse. Randgewebe der Unterseite $^1/_{14}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus rundlichen und ovalen Zellen.

A. macrantha Todaro. Rom. 10 cm lang, $3^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen fast doppelt so hoch wie breit (br. = 0,0364 mm). Außenfläche

der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ca. $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_4$—$^1/_5$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen stark abgestumpft kegelförmig. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen großer Kreis oder Oval. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle. Kutikularleisten der Nebenzellen etwas über die Atemhöhle vorgewölbt. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,2—0,225 mm; Länge der Schläuche 0,35—0,402 mm; Durchmesser der Schläuche 0,875 mm.

Querschnitt wenig gekrümmt. Große Achse 8 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an Ober- und Unterseite bandartig. Mittelreihe deutlich erkennbar, verläuft etwas oberhalb der geometrischen Mitte. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden, doppelt so breit wie das Randgewebe der Oberseite. Breite des letzteren $^1/_9$ der kleinen Achse. Breite des Randgewebes an der Blattunterseite $^1/_{20}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus großen ovalen Zellen.

A. densiflora Hook. La Mortola. 66 cm lang, 9 cm breit.

Epidermzellen 2—$2^1/_2$ mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_4$ der Zellhöhe. Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht langgestreckte Zellen vorherrschend. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. Henriquesii*. Innere Atemhöhle groß. Bastfaserlumen ziemlich klein. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,3125—0,75 mm; Länge der Schläuche 0,1875—0,2125 mm; Durchmesser der Schläuche 0,075—0,0875 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse fast 20 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Breite des Randgewebes an der Blattoberseite $^1/_5$, an der Blattunterseite fast $^1/_7$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus langgestreckten, rechteckigen Zellen.

B. Zähne an der unteren Hälfte des Blattrandes unverholzt, an der oberen vollkommen verholzt und teilweise zusammenhängend.

A. chloracantha Salmdyck. La Mortola. 18 cm lang, 6 cm breit.

Epidermis. Kutikula auf Ober- und Unterseite des Blattes mit Papillen versehen. Epidermzellen fast doppelt so hoch wie breit (br. = 0,0364 mm). Länge der Kutikularzähne mindestens $^1/_2$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula (exkl. Papille) $^1/_7$ der Zellhöhe, inkl. der Papille noch einmal so dick. Lumen wie *A. multiflora*. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen nicht zu erkennen. Spaltöffnungen wie *Henriquesii*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden sehr zahlreich; Länge derselben 0,125—0,387 mm; Länge der Schläuche 0,25—0,1 mm; Durchmesser der Schläuche 0,05—0,1 mm.

Querschnitt schwach gekrümmt. Große Achse 13 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite bandartig angeordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche als solche nicht vorhanden. Breite des Randgewebes auf der Oberseite $^1/_{12}$, auf der Unterseite $^1/_{18}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus großen, kreisrunden und ovalen Zellen.

A. micracantha (?) Baker. Rom. 30 cm lang, 6 cm breit.

Epidermzellen $1^1/_2$ mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne etwas mehr als $^1/_2$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula mindestens $^1/_4$ der Zellhöhe. Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht

isodiametrische Zellen. Lumen großer Kreis. Spaltöffnungen wie vorige. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,212—0,337 mm; Länge der Schläuche 0,3—0,525 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0625—0,075 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 24 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe angeordnet, der Unterseite in einem Bande. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe der Oberseite = 1/15 der kleinen Achse. Randgewebe der Unterseite 1/13 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus großen, rundlichen und ovalen Zellen.

C. Zähne nur an ihrer Spitze verholzt, im allgemeinen nicht zusammengewachsen, sondern durch mehr oder weniger große Strecken lebenden Gewebes getrennt.

A. miradorensis Jacobi. La Mortola. 42 cm lang, 7 cm breit.

Epidermis mit stark hervortretenden Papillen versehen. Höhe der Zellen ca. 3½ mal so groß wie die Breite (br. = 0,028—0,0308 mm). Länge der Kutikularzähne ca. 2/3 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula fast 1/6 der Zellhöhe. Lumen wie *A. multiflora*. Innere tangentiale Wände etwas verdickt. In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. macrantha*, Rom. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,28 mm; Länge der Schläuche 0,56 bis 0,728 mm; Durchmesser der Schläuche 0,098—0,112 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse ca. 20 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, deren Glieder sich in der Mitte des Querschnittes etwas gegeneinander verschoben haben. An der Blattunterseite ziemlich schmales Band. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche sehr schmal = 1/10 der kleinen Achse. Randgewebe der Blattoberseite 1/4, der Unterseite 1/6 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. rupicola Regel. La Mortola. 36 cm lang, 7 cm breit.

Epidermzellen fast doppelt so hoch wie breit (br. = 0,0308 mm). Außenfläche der Kutikula an der Blattoberseite ziemlich glatt, an der Blattunterseite hin und wieder papillös. Länge der Kutikularzähne = 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/7 der Zellhöhe. Lumen wie *A. sisalana*. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen großen Kreis. Spaltöffnungen wie *A. macrantha*. Innere Atemhöhle sehr klein. Bastfaserlumen mittelgroß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,1125—0,2875 mm Länge; der Schläuche 0,25 bis 0,6 mm; Durchmesser der Schläuche 0,05—0,075 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse 10 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Ober- und Unterseite in je einem breiten Bande angeordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe der Oberseite = 1/6 der kleinen Achse. Randgewebe der Unterseite 1/12 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen und kreisrunden Zellen.

A. micracantha Baker. La Mortola. 60 cm lang, 7 cm breit.

Epidermzellen 1⅓ mal so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). Außenfläche der Kutikula auf Blattober- und Unterseite papillenartig verdickt. Länge der Kutikularzähne 1/2 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/7 der Zellhöhe. Lumen stark abgestumpft kegelförmig. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. Henriquesii*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,187—0,325 mm; Länge der Schläuche 0,387—0,888 mm, Durchmesser der Schläuche 0,0625—0,0875 mm.

Querschnitt langgestreckt. Große Achse 27 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, der Unterseite in einem Bande angeordnet. Innenbündel weisen keine deutliche reihenweise Anordnung auf. Gefäßbündelfreie Fläche sehr schmal = 1/9 der kleinen Achse. Randgewebe der Oberseite 1/4, der Unterseite 1/7 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. mitis Salmdyck. La Mortola. 51 cm lang, 5 cm breit.

Epidermzellen 1 1/4 mal so hoch wie breit (br. = 0,0336 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne 1/2 der gesamten Zellhöhe. Lumen stark abgestumpft kegelförmig. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. In der Flächenansicht längliche und isodiametrische Zellen. Lumen großer Kreis oder Oval. Spaltöffnungen wie vorige. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,162—0,275 mm; Länge der Schläuche 0,312—0,875 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0612—0,75 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse ca. 20 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an der Blattober- und Unterseite in je einer Reihe, deren Bündel in der Mitte des Querschnittes etwas gegeneinander verschoben sind. Mittelreihe erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Randgewebe der Oberseite 1/8, der Unterseite 1/10 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus großen ovalen Zellen.

A. Wildingii Todaro. La Mortola. 47 cm lang, 10 cm breit.

Epidermzellen 2 1/2 mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne = 2/5 der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula 1/8 der Zellhöhe. Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht längliche Zellen vorherrschend. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. macrantha*. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Bastfaserlumen ziemlich groß. Rhaphiden ziemlich spärlich; Länge derselben 0,14—0,154 mm; Länge der Schläuche 0,28—0,378 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0504—0,056 mm.

Querschnitt stark gekrümmt. Große Achse 25—30 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Blattober- und Unterseite bandartig. Mittelreihe als solche zu erkennen. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. Orientierung der Randbündel der Oberseite wie bei *A. Elemeetiana*. Breite des Randgewebes auf Ober- und Unterseite gleich 1/5 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. horizontalis Jacobi. La Mortola. 27 cm lang, 3 1/2 cm breit.

Epidermzellen fast 1 1/2 mal so hoch wie breit (br. =0,028 mm). Außenfläche der Kutikula auf der Blattoberseite glatt, auf der Blattunterseite papillös. Kutikularzähne nicht vorhanden (Abb. 5). Innere tangentiale Wände verdickt. Lumen vgl. Abb. 5. In der Flächenansicht sehr langgestreckte Zellen. Lumen nicht zu erkennen. Spaltöffnungen wie *Henriquesii*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden zahlreich; Länge derselben 0,125—0,25 mm; Länge der Schläuche 0,375—0,687 mm; Durchmesser der Schläuche 0,075 mm.

Querschnitt sehr schwach gekrümmt. Große Achse 14 mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Blattoberseite in einer Reihe angeordnet, deren Bündel in der Mitte des Querschnittes etwas gegeneinander verschoben sind. Periphere Bündel der Unterseite bandartig. Mittelreihe deutlich erkennbar, verläuft etwas oberhalb der geometrischen Mitte des Querschnittes. Gefäßbündelfreie Fläche fast doppelt so breit wie das Randgewebe der Blattoberseite. Breite des letzteren 1/8 der kleinen Achse. Randgewebe der Blattunterseite 1/14 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus großen, kreisrunden und ovalen Zellen.

A. brachystachys Cav. La Mortola. 20 cm lang, 3 cm breit.

Epidermzellen fast 1½—2mal so hoch wie breit (br. = 0,0196 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne ½ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ⅙ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen stark abgestumpft, kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *Henriquesii*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen groß. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,187—0,362 mm, Länge der Schläuche 0,1375—0,625 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0625—0,075 mm.

Querschnitt schwach gekrümmt. Große Achse ca. 15mal so lang wie kleine. Periphere Bündel an der Blattoberseite in einer Reihe, an der Blattunterseite in einem schmalen Bande angeordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar, ist in der Mitte des Querschnittes nach der Blattunterseite zu scharf geknickt. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden, etwas breiter als das Randgewebe der Blattoberseite. Breite des letzteren ⅐ der kleinen Achse. Breite des Randgewebes der Blattunterseite 1/15 der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen Zellen.

Gruppe VII.

Zähne sehr klein und unverholzt.

A. Querschnitt mehr oder weniger gekrümmt. Anordnung und Verteilung der Bündel wie vorige Gruppe.

A. recurva Zuccar. Rom. 27 cm lang, 5 cm breit.

Epidermzellen ca. doppelt so hoch wie breit (br. = 0,035 mm). Außenfläche der Kutikula auf der Blattoberseite glatt, auf der Blattunterseite papillös. Länge der Kutikularzähne ⅗ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ⅕ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen kegelförmig mit stark abgerundeter Spitze. In der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Lumen ziemlich großer Kreis. Spaltöffnungen wie *A. macrantha*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen weit. Rhaphiden nicht besonders häufig; Länge derselben 0,275—0,375 mm; Länge der Schläuche 0,525—0,675 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0875 mm.

Querschnitt etwas gekrümmt. Große Achse ca. 13mal so lang wie kleine. Periphere Bündel der Blattoberseite in einer Reihe, der Unterseite in einem Bande angeordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe der Oberseite = ⅕ der kleinen Achse. Breite des Randgewebes der Unterseite ⅐ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus ovalen Zellen.

A. Ousselghemiana Jacobi. Göttingen. 20 cm lang, 5½ cm breit.

Epidermzellen 1¼mal so hoch wie breit (br. = 0,0308 mm). Außenfläche der Kutikula glatt. Länge der Kutikularzähne = ½ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula ¼ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen wie *A. sisalana*. In der Flächenansicht länglich. Lumen großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. Henriquesii*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen weit. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,182—0,238 mm; Länge der Schläuche 0,28—0,476 mm; Durchmesser der Schläuche 0,08—0,126 mm.

Querschnitt gekrümmt. Große Achse 25—30mal so lang wie breit. Periphere Bündel der Blattoberseite in einem sehr schmalen Bande, an der Unterseite in einem etwas breiteren Bande angeordnet. Mittelreihe deutlich erkennbar. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe der Blattoberseite, ca. ⅙ der kleinen Achse. An der

Blattunterseite $^1/_{13}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe besteht aus großen, ovalen Zellen.

B. Blätter sehr schmal. Querschnitt kurz und gestreckt oder bikonvex.

A. dasylirioides Jacobi. La Mortola. 30 cm lang, $1^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen $2^1/_2$mal so hoch wie breit (br. = 0,0224 mm). Kutikula etwas nach außen gewölbt. Länge der Kutikularzähne ca. $^3/_5$ der gesamten Zellhöhe. Dicke der Kutikula $^1/_4$ der Zellhöhe. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn. Lumen abgerundet kegelförmig. In der Flächenansicht länglich. Lumen ziemlich großes Oval. Spaltöffnungen wie *A. spectabilis*. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen ziemlich klein. Rhaphiden spärlich; Länge derselben 0,056 mm; Länge der Schläuche 0,0924—0,126 mm; Durchmesser der Schläuche 0,028—0,0308 mm.

Querschnitt kurz und gestreckt. Große Achse ca. 4mal so lang wie kleine. Mittelreihe deutlich erkennbar (beiderseitiger Bastfaserbelag). Sämtliche ober- und unterhalb derselben gelegenen Bündel lassen keine reihen- resp. bandartige Anordnung erkennen. Breite des Randgewebes auf der Blattoberseite $^1/_{13}$ der kleinen Achse. Auf der Blattunterseite ist zwischen Epidermis und den äußersten Randbündeln nur eine Zellschicht. Das Assimilationsgewebe besteht aus kreisrunden und ovalen Zellen.

A. striata Zuccar. La Mortola. 50 cm lang, 1 cm breit.

Epidermzellen ca. $2^1/_2$mal so hoch wie breit (breit = 0,028 mm). Außenfläche der Kutikula über jeder Zelle höckerartig verdickt. Die Kutikularzähne reichen fast bis an die inneren tangentialen Zellwände heran. Lumen stark abgerundet. Subkutikulare Zelluloseschicht sehr dünn, überall gleich breit. In der Flächenansicht längliche Zellen. Spaltöffnungen vgl. Abb. 3. Innere Atemhöhle sehr klein. Bastfaserlumen sehr klein. Rhaphiden nicht gefunden.

Querschnitt bikonvex (vgl. Tafel I Abb. 10). Große Achse fast doppelt so lang wie kleine. Im übrigen vgl. Tafel I Abb. 10. Viele Bündel, besonders die Außenbündel, ohne Xylem und Phloem. Das Assimilationsgewebe besteht hauptsächlich aus kreisrunden Zellen.

A. striata v. stricta Salmdyck. La Mortola. 26 cm lang, 1 cm breit.

Epidermzellen doppelt so hoch wie breit (br. = 0,0224 mm). Außenfläche der Kutikula papillenartig verdickt (etwas schwächer als vorige). Länge der Kutikularzähne, Dicke der Kutikula, Lumen usw. wie vorige. In der Flächenansicht längliche Zellen. Spaltöffnungen wie vorige. Die über den Nebenzellen der Schließzellen liegende Kutikula ist eben so dick wie die über den Epidermzellen. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen klein. Rhaphiden ziemlich häufig; Länge derselben 0,0504—0,0616 mm; Länge der Schläuche 0,0896—0,1176 mm; Durchmesser der Schläuche 0,042—0,0504 mm.

Querschnitt plankonvex. Große Achse 3mal so lang wie kleine. Mittelreihe etwas oberhalb der geometrischen Mitte. Periphere Bündel der Unterseite in einer Reihe, nur wenig gegeneinander verschoben. Sämtliche über der Mittelreihe gelegenen Bündel in keiner deutlichen reihen- oder bandartigen Anordnung. Randgewebe der Ober- und Unterseite sehr schmal = $^1/_{16}$ der kleinen Achse. Das Assimilationsgewebe wie vorige.

Gruppe VIII.

Sommergrüne Agaven.

A. maculata Regel. La Mortola. 20 cm lang, $2^1/_2$ cm breit.

Epidermzellen ungefähr so hoch wie breit (br. = 0,031—0,0448 mm). Außenfläche der Kutikula etwas uneben, hin und wieder mit einer kleinen Papille versehen. Die Kutikula

selbst ist ein sehr dünnes Häutchen, darunter liegt eine verhältnismäßig dicke Zelluloseschicht (0,0084 mm). Die inneren tangentialen Wände sind verdickt. Lumen wie *A. horizontalis*. Kutikularzähne nicht vorhanden. In der Flächenansicht länglich. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle wie *A. Henriquesii*. Innere Atemhöhle klein. Bastfasern nicht vorhanden. Blattrand spitz auslaufend. Rhaphiden häufig; Länge derselben 0,0756 mm; Länge der Schläuche 0,126—0,224 mm; Durchmesser der Schläuche 0,0644 bis 0,084 mm.

Querschnitt stark gekrümmt. Große Achse ca. 10—12 mal so lang wie kleine. Sämtliche Gefäßbündel besitzen keine Bastfasern (vgl. allgemeinen Teil Seite 100). Die Mittelreihe erkennbar. Periphere Bündel der Oberseite in einer Reihe, an der Unterseite keine deutliche reihen- oder bandartige Anordnung zu erkennen. Periphere Bündel reichen nicht bis an den Blattrand heran.

A. variegata Jacobi. La Mortola. 33 cm lang, 2 cm breit, unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daß die Gefäßbündel mit sehr schwachem, unverholztem Bastfaserbelag versehen sind.

Anatomisch-systematische Bestimmungstabelle der untersuchten Agaven.

Gruppe I.

Blattrand vollständig abgestorben.

A. Ohne Zähne.

1. Fadenförmig absplitternder Blattrand.

1. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden, ungefähr so breit wie das Randgewebe der Blattoberseite. *A. parviflora*, Palermo.
*1. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden.
2. Lumen der Epidermzellen in der Flächenansicht feiner Spalt. *A. schidigera*, Palermo.
*2. Lumen der Epidermzellen in der Flächenansicht ziemlich großes Oval.
3. Querschnitt bikonvex. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle, Ausgangsöffnung etwas verengt. *A. Schottii*, La Mortola.
*3. Querschnitt plankonvex oder schwach konvex-konkav. Spaltöffnungen mit zwei Etagen in der äußeren Atemhöhle. Schutzklappen (*b*) vorhanden, gegenseitiger Abstand sehr gering resp. = 0.
4. Rhaphiden spärlich. *A. lurida*, Rom.
*4. Rhaphiden häufig. *A. filifera*, Göttingen.

2. Blattrand ganz.

A. Villae.

B. Blattrand mit Zähnen.

1. Auf dem Querschnitt zeigt die Blattunterseite ein bis zwei scharfe Knicke. *A. Victoria Regina.*
*1. Blattunterseite mehr oder weniger gekrümmt.
2. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden, welche
3. breiter ist als das Randgewebe der Blattoberseite.
4. Spaltöffnungen mit einfacher äußerer Atemhöhle. *A. Beaucarnei*, Göttingen.
*4. Spaltöffnungen mit zwei Etagen und Schutzklappen (*b*) in der äußeren Atemhöhle.
5. Epidermis mit starken Kutikularverdickungen versehen.

6. Blattrand auf dem Querschnitt zerfetzt. Länge der Rhaphidenschläuche 0,056—0,14. mm. *A. xylonacantha*, La Mortola.

* 6. Blattrand auf dem Querschnitt in eine Spitze auslaufend. Länge der Schläuche 0,112 bis 0,21 mm. *A. Wendendonskii*, La Mortola.

* 5. Kutikula glatt oder mit schwachen, papillenartigen Erhebungen versehen.

7. Schutzklappen (*b*) deutlich erkennbar. *A. Gilbeyi*, La Mortola.

* 7. Schutzklappen (*b*) nur schwach entwickelt.

8. Bastfaserlumen ziemlich klein. Höhe der Epidermzellen $1^1/_2$—2 mal so groß wie die Breite. *A. heteracantha*, Göttingen.

* 8. Bastfaserlumen mittelgroß. Höhe der Epidermzellen 3—4 mal so groß wie die Breite. *A. horrida*, La Mortola.

* 3. Gefäßbündelfreie Fläche so breit oder schmal wie das Randgewebe der Blattoberseite.

9. Schutzklappen (*b*) vorhanden.

10. Abstand derselben 0—$^1/_6$ der Spaltlänge.

11. Rhaphiden fehlen.

12. Obere und untere Etage der äußeren Atemhöhle ungefähr gleich. *A. Kerchovei*, La Mortola.

* 12. Obere Etage höher als untere.

13. Außenfläche der Kutikula glatt. Innere Atemhöhle ziemlich klein. Epidermzellen in der Flächenansicht isodiametrisch. *A. spicata*, Rom.

* 13. Außenfläche der Kutikula etwas gewellt. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Epidermzellen in der Flächenansicht länglich. *A. lophantha*, La Mortola.

* 11. Rhaphiden vorhanden.

14. Länge der Rhaphidenschläuche 0,182—0,28 mm. Assimilationsgewebe mehr oder minder rundliche Zellen.

15. Bastfaserlumen mittelgroß. Epidermzellen in der Flächenansicht fast ausschließlich längliche Zellen. *A. Kerchovei*, Rom.

* 15. Bastfaserlumen ziemlich klein. Epidermzellen in der Flächenansicht zum Teil länglich, zum Teil isodiametrisch. *A. xylonacantha*, Rom.

* 14. Länge der Rhaphidenschläuche 0,14—0,18 mm. Assimilationsgewebe rechteckige Zellen. Bastfaserbündel von Einzelkristallen begleitet. *A. univittata*, Palermo.

* 10. Abstand der Schutzklappen (*b*) mindestens $^1/_3$—$^1/_4$ der Spaltlänge.

16. Rhaphiden fehlen.

17. Oberfläche der Kutikula glatt. Epidermis in der Flächenansicht längliche Zellen. Außenbündel der Ober- und Unterseite bis an den Blattrand heranreichend. *A. lophantha*, Göttingen.

* 17. Oberfläche der Kutikula auf der Blattunterseite etwas gewellt. Epidermis in der Flächenansicht hauptsächlich isodiametrische Zellen. Außenbündel der Ober- und Unterseite nicht bis an den Blattrand heranreichend. *A. lophantha*, Palermo.

* 16. Rhaphiden vorhanden.

18. Rhaphiden ziemlich spärlich.

19. Assimilationsgewebe langgestreckte, rechteckige Zellen. Innere Atemhöhle ziemlich groß. Lumen der Epidermzellen in der Flächenansicht ziemlich großes Oval. Länge der Kutikularzähne $^1/_2$ der gesamten Zellhöhe. *A. mitis*, Göttingen.

* 19. Assimilationsgewebe rundlichovale Zellen. Innere Atemhöhle klein. Lumen in der Flächenansicht spaltartig klein. Länge der Kutikularzähne $^2/_3$ der gesamten Zellhöhe. *A. lophantha*, Rom.

* 18. Rhaphiden häufig.

20. Lumen der Epidermzellen stark abgestumpft. *A. univittata*, La Mortola.

* 20. Lumen der Epidermzellen mehr oder weniger spitz auslaufend.

21. Verholzter Blattrand auf dem Querschnitt kurz und zerrissen. Länge der Rhaphiden schwankt zwischen 0,098—0,19 mm.

22. Schlauchlänge 0,168—0,224 mm. Epidermzellen in der Flächenansicht langgestreckt. *A. heteracantha*, Rom.

* 22. Schlauchlänge 0,322—0,518 mm. Epidermzellen isodiametrisch. *A. heteracantha*, Göttingen.

*21. Blattrand auf Querschnitt spitz auslaufend. Rhaphidenlänge 0,042—0,112 mm. *A. heteracantha*, La Mortola.

*9. Spaltöffnungen ohne Schutzklappen (*b*) und ohne jegliche Etagenbildung (vgl. **9).

23. Lumen der Epidermzellen stark abgestumpft. *A. Haynaldi.*

*23. Lumen mehr oder minder deutlich kegelförmig.

24. Ausgangsöffnung der Spaltöffnungen vollständig offen. Lumen der Epidermzellen in der Flächenansicht kleiner Kreis.

25. Bastfaserlumen ziemlich klein. Länge der Rhaphiden 0,145—0,196 mm; Länge der Schläuche 0,238—0,31 mm. *A. Henriquesii*, La Mortola.

*25. Bastfaserlumen mittelgroß. Länge der Rhaphiden 0,332—0,337 mm; Länge der Schläuche 0,587—0,675 mm. *A. Shawii*, La Mortola.

*24. Ausgangsöffnung der Spaltöffnungen durch die Kutikularleisten der Nebenzellen etwas verengt. Lumen der Epidermzellen in der Flächenansicht ziemlich großer Kreis resp. Oval.

26. Bastfaserlumen ziemlich klein. Querschnitt stark gekrümmt. *A. Pringlei*, La Mortola.

*26. Bastfaserlumen ziemlich groß. Querschnitt mehr oder weniger gestreckt.

27. Assimilationsgewebe ovale Zellen. Innere Atemhöhle klein. *A. xylonacantha*, Göttingen.

*27. Assimilationsgewebe rechteckige und quadratische Zellen. Innere Atemhöhle groß. *A. macrocaulis*, Rom.

**9. Äußere Atemhöhle mit nur wenig unter der Oberfläche der Kutikula gelegenen Kutikularleisten der Nebenzellen.

28. Die der Blattunterseite parallel verlaufende Bündelreihe reicht nicht bis an den Blattrand heran. *A. Henriquesii*, Palermo.

*28. Untere Gefäßbündelreihe bis an den Blattrand heranreichend.

29. Länge der Schläuche 0,378—0,635 mm; Länge der Rhaphiden 0,157—0,21 mm. *A. Bouchei*, Rom.

*29. Länge der Schläuche 0,126—0,274 mm; Länge der Rhaphiden 0,07—0,126 mm. *A. horrida*, Rom.

*2. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden.

30. Mittelreihe und periphere Bündelreihen resp. Bänder deutlich erkennbar.

31. Lumen der Epidermzellen stark abgestumpft, erscheint in der Flächenansicht als großes Oval. Bastfaserlumen weit.

32. Länge der Kutikularzähne $^1/_2$ der gesamten Zellhöhe. Länge der Rhaphidenschläuche 0,176—0,246 mm. *A. Gilbeyi*, Palermo.

*32. Länge der Kutikularzähne $^3/_5$ der gesamten Zellhöhe. Länge der Rhaphidenschläuche 0,299—0,532 mm. *A. Gheisbreghtii*, La Mortola.

*31. Lumen der Epidermzellen spitz kegelförmig. Bastfaserlumen klein.

33. Außenfläche der Kutikula glatt. Gegenseitiger Abstand der Schutzklappen (*b*) = $^2/_5$ der Spaltlänge. *A. Kerchovei*, Palermo.

*33. Außenfläche der Kutikula unregelmäßig gewellt und verdickt. Schutzklappen (*b*) schwach entwickelt. *A. heteracantha*, Palermo.

*30. Sämtliche innerhalb der deutlich bandartig angeordneten Außenbündel gelegene Bündel regellos zerstreut (vgl. **30).

34. Lumen der Epidermzellen abgestumpft. Schutzklappen (*b*) nur schwach entwickelt. *A. Gheisbreghtii*, Palermo und Rom.

*34. Lumen kegelförmig. Schutzklappen (*b*) deutlich erkennbar. Blattrand stark abgerundet, mit sehr vielen Gefäßbündeln. *A. applanata*, La Mortola.

**30. Weder Außen- noch Innenbündel zeigen eine deutlich erkennbare band- oder reihenartige Anordnung.

35. Blattrand grau, kurz, zerrissen. Breite der Epidermzellen 0,0364 mm. *A. Nissoni*, Palermo.

*35. Blattrand braun, kurz, spitz auslaufend. Breite der Epidermzellen 0,042 mm. *A. horrida*, Palermo.

Gruppe II.

Blattrand nur in der oberen Hälfte verholzt.

1. Kutikula glatt. Epidermzellen 3 mal so hoch wie breit (br. = 0,028 mm). *A. Elemeetiana.*

*1. Kutikula vorgewölbt. Epidermzellen doppelt so hoch wie breit (br. = 0,042 mm). *A. yuccaefolia.*

Gruppe III.

Blattrand nicht verholzt; ohne jegliche Zähne.

1. Querschnitt bikonvex, fast kreisrund. *A. geminiflora.*

*1. Querschnitt langgestreckt, wenig gekrümmt.

2. Kutikula der Blattoberseite glatt, auf der Blattunterseite etwas nach außen gewölbt. Länge der Rhaphiden 0,26—0,312 mm; Länge der Schläuche 0,62—0,75 mm. *A. sisalana.*

*2. Kutikula auf Ober- und Unterseite papillös. Länge der Rhaphiden 0,1336—0,084 mm; Länge der Schläuche 0,03—0,37 mm. *A. attenuata.*

Gruppe IV.

Blattrand mit starken, verholzten Zähnen versehen; zwischen denselben lebendes Gewebe. Blattrand auf dem Querschnitt im allgemeinen ziemlich stark abgerundet.

1. Außenfläche der Kutikula auf Ober- und Unterseite vollständig eben. *A. Scolymus*, La Mortola.

*1. Kutikula über jeder Zelle nach außen vorgewölbt, jedoch nicht verdickt. *A. sobolifera*, La Mortola.

**1. Kutikula über der einzelnen Zelle glatt. Gesamtoberfläche der Epidermis etwas unregelmäßig. *A. atrovirens.*

***1. Kutikula auf Blattoberseite im allgemeinen ziemlich eben, hin und wieder eine Verdickung, auf der Blattunterseite sind die Verdickungen häufiger (vgl. ****1).

2. Maximallänge der Rhaphidenschläuche 0,81 mm.

3. Verdickung papillenartig über einer Zelle. Epidermzellen $1^1/_2$ mal so hoch wie breit. *A. picta.*

*3. Verdickung höckerartig, über mehrere Zellen sich erstreckend. Epidermzellen $2^1/_2$ mal so hoch wie breit. *A. americana.*

*2. Maximallänge der Schläuche 1,01—1,08 mm.

4. Breite der Epidermzellen bis 0,7 mm. *A. Salmiana.*

*4. Breite der Epidermzellen ca. 0,042 mm. *A. maximiliana.*

****1. Verdickungen auf Ober- und Unterseite ziemlich häufig.

5. Verdickung papillenartig über jeder Zelle. Assimilationsgewebe aus ovalen Zellen.

6. Lumen stark abgestumpft. *A. mexicana.*

*6. Lumen kegelförmig.

7. Epidermzellen in der Flächenansicht isodiametrisch. Lumen kleiner Kreis. *A. Verschaffeltii.*

*7. Epidermzellen in der Flächenansicht länglich und isodiametrisch. Lumen ziemlich großer Kreis resp. Oval. *A. Hookeri.*

*5. Verdickungen höckerartig. Assimilationsgewebe rechteckige Zellen (vgl. **5).

8. Breite der Epidermzellen 0,042 mm (Blattform länglich). *A. Franzosinii.*

*8. Breite der Epidermzellen 0,056 mm (Blattform eiförmig). *A. ferox.*

**5. Außenfläche sehr unregelmäßig wellig und gefaltet. *A. marmorata.*

Gruppe V.

Zähne ziemlich klein und vollständig verholzt. Zwischen den einzelnen Zähnen lebendes Gewebe. Gegenseitiger Abstand der Zähne nahezu konstant. Gestalt des Blattes mehr oder minder schwertförmig. Blattrand ziemlich spitz auslaufend.

1. Rhaphiden nicht vorhanden. *A. excelsa.*

*1. Rhaphiden spärlich (vgl. **1). *A. rubescens.*

**1. Rhaphiden häufig.

2. Maximallänge der Rhaphidenschläuche 0,66 mm. Subepidermale Randzellen stark verdickt resp. verholzt. *A. spectabilis.*

*2. Maximallänge der Schläuche 1,01—1,37 mm.

3. Bastfaserlumen ziemlich klein. Randgewebe der Blattoberseite bedeutend breiter als das der Unterseite. *A. vivipara.*

*3. Bastfaserlumen mittelgroß. Randgewebe auf Blattober- und Unterseite ziemlich gleich. *A. sisalana.*

Gruppe VI.

Zähne klein.

A. Vollständig verholzt und derart eng aneinander gelagert, daß mehr oder minder lange Strecken des Blattrandes verholzt sind.

1. Gestalt des Blattes oval-eiförmig.

1. Außenfläche der Kutikula glatt.

2. Breite der Epidermzellen 0,0392 mm. Innere Atemhöhle ziemlich klein. *A. multiflora* (*Cantala*), La Mortola.

*2. Breite der Epidermzellen 0,0196 mm. Innere Atemhöhle ziemlich groß. *A. Goeppertiana*, La Mortola.

*1. Außenfläche der Kutikula papillös.

3. Maximallänge der Rhaphidenschläuche 0,616 mm. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. *A. albicans*, La Mortola.

*3. Maximallänge der Schläuche 1,25 mm. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden. *A. multiflora*, La Mortola.

2. Gestalt des Blattes länglich-lanzettlich.

1. Außenfläche der Kutikula papillös. *A. albicans*, Rom.

*1. Außenfläche der Kutikula glatt.

2. Innere Atemhöhle groß. Bastfaserlumen ziemlich klein. *A. densiflora*, La Mortola.

*2. Innere Atemhöhle klein. Bastfaserlumen mehr oder minder groß.

3. Randgewebe auf Ober- und Unterseite ziemlich gleich. Gefäßbündelfreie Fläche nicht vorhanden. *A. polyacantha.*

*3. Randgewebe auf Unterseite $^1/_2$ so breit wie an der Oberseite. Gefäßbündelfreie Fläche vorhanden.

4. Gefäßbündelfreie Fläche ungefähr so breit wie das Randgewebe der Oberseite. Maximallänge der Rhaphidenschläuche 0,812 mm. *A. Bouchei*, La Mortola.

*4. Gefäßbündelfreie Fläche doppelt so breit wie das Randgewebe der Oberseite. Maximallänge der Schläuche 0,402 mm. *A. macrantha*, Rom.

B. Zähne an der unteren Hälfte des Blattrandes unverholzt und teilweise zusammenhängend.

1. Außenfläche der Kutikula glatt. Maximallänge der Rhaphidenschläuche 0,525 mm. *A. micracantha*, La Mortola.

*1. Außenfläche der Kutikula papillös. Maximallänge der Schläuche ca. 1 mm. *A. chloracantha*, La Mortola.

C. Zähne nur an ihrer Spitze verholzt. Im allgemeinen nicht zusammengewachsen, sondern durch ziemlich große Strecken lebenden Gewebes getrennt.

1. Kutikularzähne nicht vorhanden. *A. horizontalis*, La Mortola.

*1. Kutikularzähne vorhanden.

2. Einige Außenbündel der Blattoberseite mit zum Teil entgegengesetzt orientierten Gefäßbündeln versehen (Phloem nach unten, Xylem nach oben). *A. Widlingii*, La Mortola.

*2. Sämtliche Bündel regelmäßig angeordnet.

3. Maximalbreite der Epidermzellen 0,0196 mm. *A. brachystachys*, La Mortola.

*3. Breite der Epidermzellen 0,028—0,042 mm.

4. Außenfläche der Kutikula an Ober- und Unterseite glatt. *A. mitis*, La Mortola.

*4. Außenfläche der Kutikula an der Oberseite ziemlich glatt, an der Blattunterseite hin und wieder papillös. *A. rupicola*, La Mortola.

**4. Außenfläche an Ober- und Unterseite papillös.

5. Höhe der Epidermzellen ca. $3^1/_2$ mal so groß wie die Breite. *A. miradorensis.*
*5. Höhe der Epidermzellen $1^1/_3$ mal so groß wie die Breite. *A. micracantha*, La Mortola.

Gruppe VII.

Zähne sehr klein und vollständig verholzt.

A. Querschnitt mehr oder weniger gekrümmt.

1. Epidermzellen: in der Flächenansicht isodiametrische Zellen vorherrschend. Randgewebe der Oberseite etwas breiter als das der Unterseite. *A. recurvata*, Rom.
*1. In der Flächenansicht längliche Zellen vorherrschend. Randgewebe der Oberseite doppelt so breit wie an der Unterseite. *A. Ousselghemiana*, Göttingen.

B. Querschnitt kurz gestreckt oder bikonvex.

1. Rhaphiden nicht vorhanden. *A. striata*, La Mortola.
*1. Rhaphiden vorhanden.
2. Kutikula stark höcker- resp. papillenartig verdickt über jeder Zelle. Kutikularzähne reichen fast bis an die inneren tangentialen Zellwände. *A. striata* var. *stricta.*
*2. Kutikula nach außen gewölbt. Länge der Kutikularzähne ca. $^3/_5$ der Zellhöhe. *A. dasylirioides.*

Gruppe VIII.
(Sommergrüne Agaven.)

1. Bastfasern vorhanden. *A. variegata.*
*1. Bastfasern nicht vorhanden. *A. maculata.*

Erklärung der Abbildungen.

A. Im Text.

Abb. 1. Querschnitt durch Epidermis mit Spaltöffnung von *A. Henriquesii.* Einfache äußere Atemhöhle.
a = Kutikularleisten der Nebenzellen.
e = die daneben befindliche Einsenkung.
h = Höhe der Epidermzellen.
b = Breite der Epidermzellen.
z = Kutikularzähne.
c = Kutikula.
cell = Subkutikulare Zelluloseschicht.
Abb. 2. Spaltöffnung von *A. lophantha*, La Mortola, mit zwei Etagen in der äußeren Atemhöhle.
a = Kutikularleisten der Nebenzellen.
Abb. 3. Spaltöffnung von *A. striata*, La Mortola. Kutikula der Nebenzellen sehr stark verdickt.
Abb. 4. Spaltöffnung von *A. Franzosinii.*
Abb. 5. Epidermzellen von *A. horizontalis.*
Abb. 6. Epidermzellen von *A. multiflora.*
Abb. 7. Epidermzellen und Spaltöffnung von *A. sisalana.*
Abb. 8. und 9. Schematische Darstellung der Klappen *a* und *b* in der äußeren Atemhöhle von oben gesehen.
Abb. 10. Aufsicht der äußeren Atemhöhle von *A. lophantha.*
Abb. 11. Spaltöffnung von *A. Elemeetiana.*
Abb. 12. Spaltöffnung von *A. Elemeetiana* (Längsschnitt).
Abb. 13. Blattquerschnitt durch das obere Drittel von *A. heteracantha*, Göttingen. Gefäßbündelfreie Fläche größer als das Randgewebe.
Abb. 14. Desgl. von *A. mitis.* Gefäßbündelfreie Fläche gleich dem Randgewebe.
Abb. 15. Desgl. von *A. applanata.* Bandartige Anordnung der Außenbündel zu erkennen.

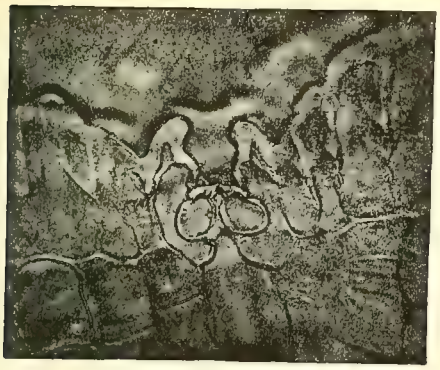


Fig. 1

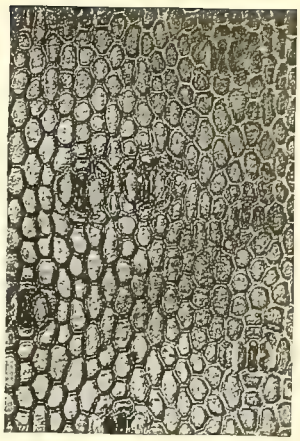


Fig. 2

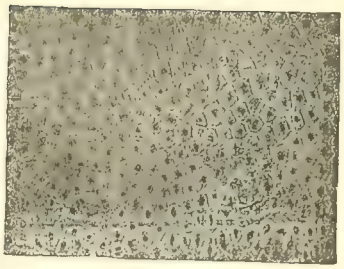


Fig. 3

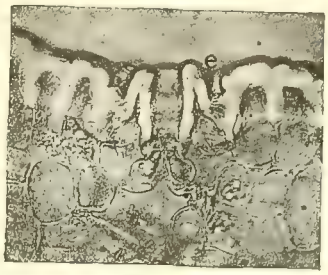


Fig. 4

Fig. 5

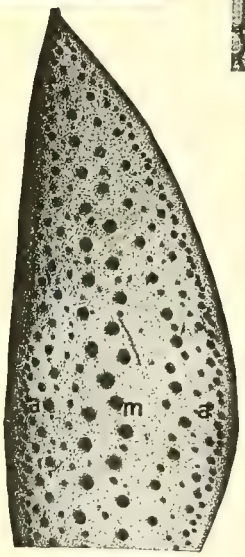


Fig. 6

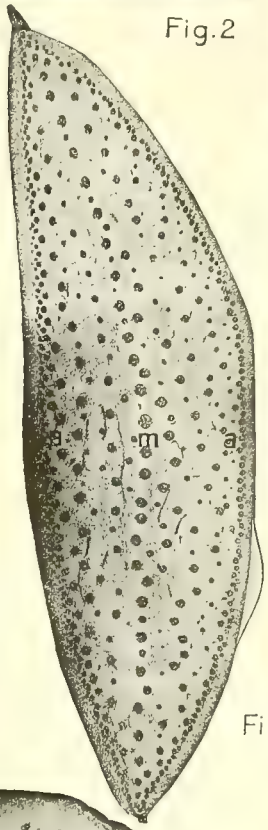


Fig. 7

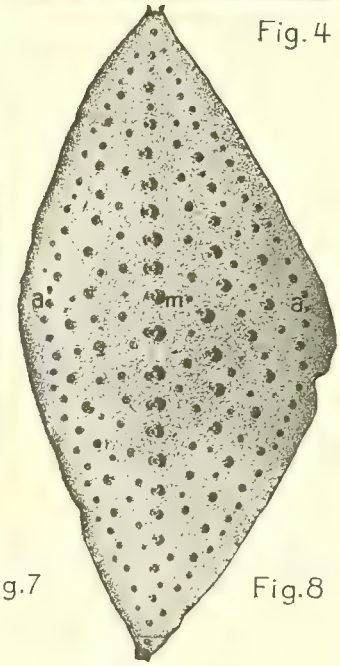


Fig. 8

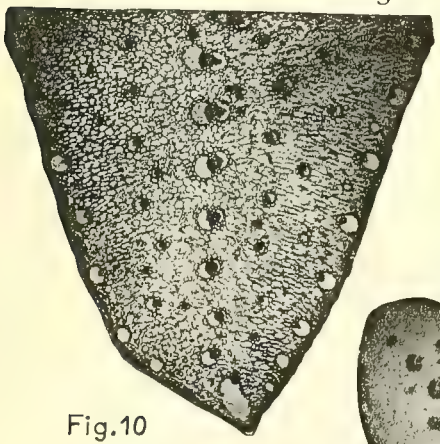


Fig. 10

Fig. 9

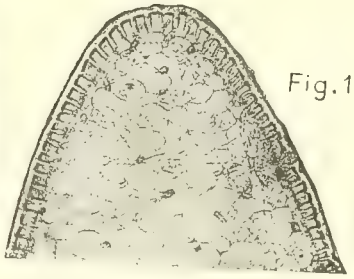


Fig. 11

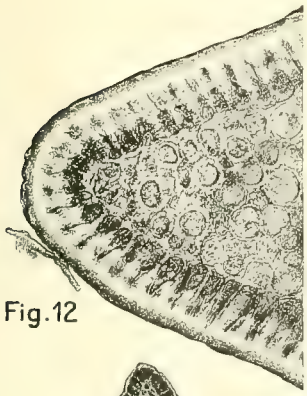


Fig. 12

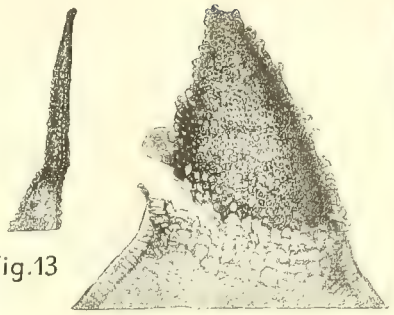


Fig. 13

Fig. 15

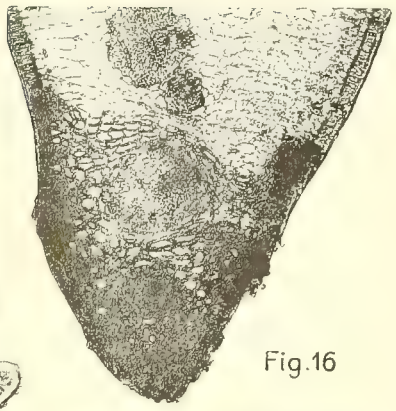


Fig. 16

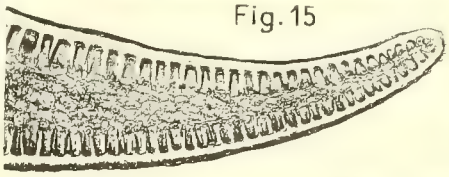


Fig. 14

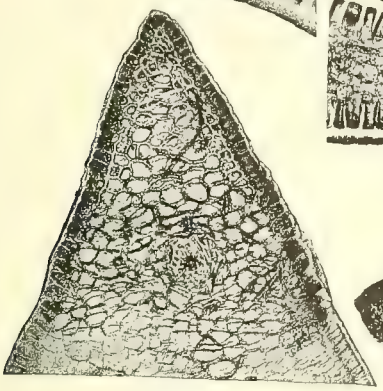


Fig. 17

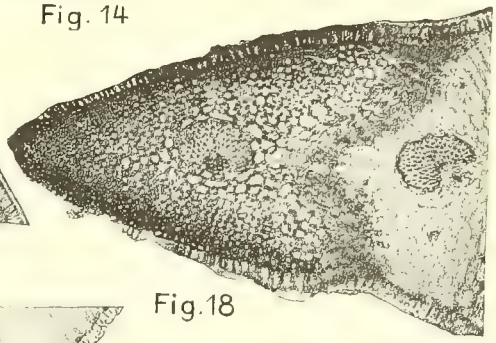


Fig. 18

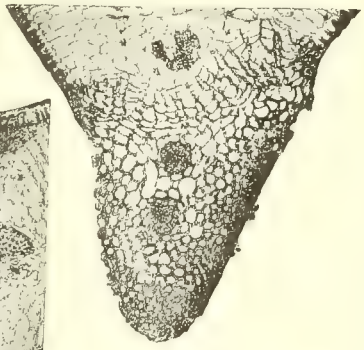


Fig. 19

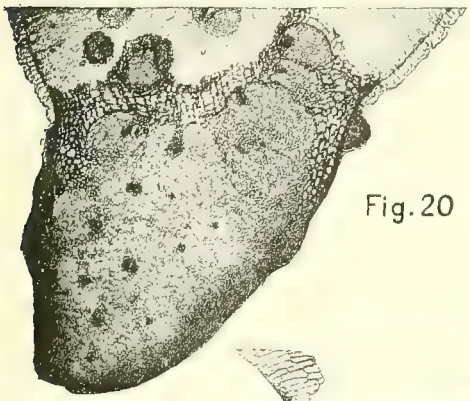


Fig. 20

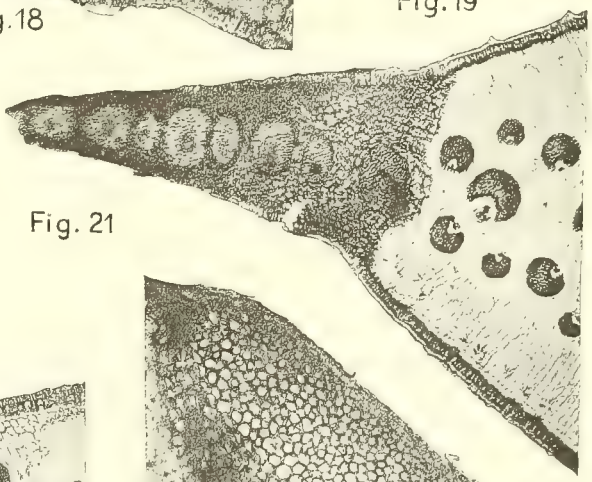


Fig. 21

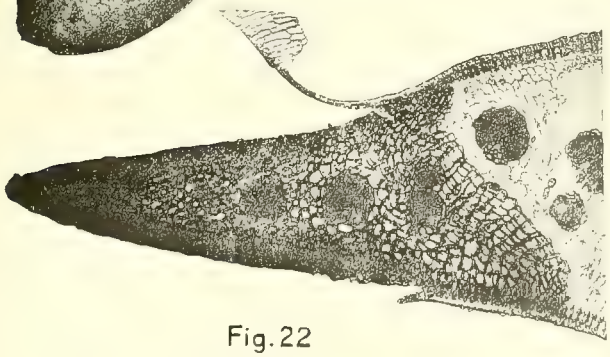


Fig. 22

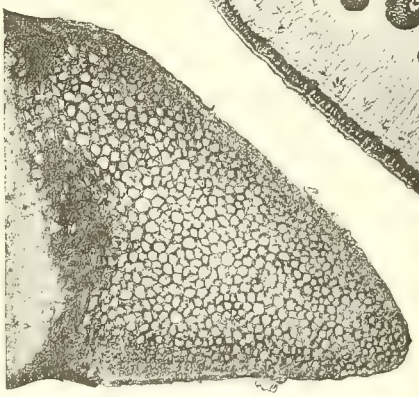


Fig. 23

Abb. 16. Desgl. *A. heteracantha*, Palermo. Zwischen Außenbündeln und Mittelreihe einige Bündel zerstreut.
Abb. 17. Desgl. *horrida*, Palermo. Außen- und Innenbündel verschwimmen allmählich ineinander.
Abb. 18. Desgl. von *A. Viktoria Regina*. Unterseite geknickt.
Abb. 19. Querschnitt durch die Bastfasern von *A. Haynaldi*.
Abb. 20. Querschnitt durch die Bastfasern von *A. Henriquesii*.
Abb. 21. Querschnitt durch die Bastfasern von *A. filifera*.
Abb. 22. Querschnitt durch die Bastfasern von *A. Gheisbreghtii*.

B. Auf Tafeln.

(Die Tafeln IV und V werden im Text als I und II bezeichnet.)

Tafel I. Abb. 1. Spaltöffnung von *A. americana*.
Tafel I. Abb. 2. Flächenansicht der Epidermis von *A. Haynaldi*.
Tafel I. Abb. 3. Flächenansicht der Epidermis von *A. lophantha*, Göttingen.
Tafel I. Abb. 4. Spaltöffnung von *A. spectabilis*.
Tafel I. Abb. 5. Querschnitt durch das basale Blattende von *A. heteracantha*, La Mortola.
Tafel I. Abb. 6. Querschnitt durch das basale Blattende von *A. filifera*, Göttingen.
Tafel I. Abb. 7. Querschnitt durch das basale Blattende von *A. Villae*.
Tafel I. Abb. 8. Querschnitt durch das basale Blattende von *A. Schottii*.
Tafel I. Abb. 9. Qeruschnitt durch das basale Blattende von *A. geminiflora*, Göttingen.
Tafel I. Abb. 10. Blattquerschnitt von *A. striata*.
Tafel I. Abb. 11. Querschnitt durch Blattrand von *A. Scolymus*.
Tafel II. Abb. 12. Querschnitt durch Blattrand von *A. spectabilis*.
Tafel II. Abb. 13. Querschnitt durch Blattrand von *A. attenuata*.
Tafel II. Abb. 14. Querschnitt durch Blattrand von *A. Elemeetiana*.
Tafel II. Abb. 15. Querschnitt durch Blattrand von *A. lophantha*, Göttingen.
Tafel II. Abb. 16. Querschnitt durch Blattrand von *A. Henriquesii*, La Mortola.
Tafel II. Abb. 17. Querschnitt durch Blattrand von *A. macrocaulis*, Palermo.
Tafel II. Abb. 18. Querschnitt durch Blattrand von *A. heteracantha*, La Mortola.
Tafel II. Abb. 19. Querschnitt durch Blattrand von *A. Gheisbreghtii*.
Tafel II. Abb. 20. Querschnitt durch Blattrand von *A. applanata*.
Tafel II. Abb. 21. Querschnitt durch Blattrand von *A. Villae*.
Tafel II. Abb. 22. Querschnitt durch Blattrand von *A. Gilbeyi*, La Mortola.
Tafel II. Abb. 23. Querschnitt durch Blattrand von *A. Beaucarnei*, Göttingen.

Literaturverzeichnis.

J. G. Baker, Handbook of the Amaryllideae, including the Alstroemerieae and Agaveae. London 1888.
Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1904.
Schwendener, Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monocotylen. Leipzig 1874.
Daniellii, J., Studi sull' Agave americana L. Nuovo giornalo botanico italiano. Vol. XVII. Firenze 1885.
Gardeners' Chronicle.
Botanical Magazine.

Berichtigung.

In Heft IV der I. Abteilung wolle man in der Abhandlung „Die Keimung von *Phacelia tanacetifolia* Benth. und das Licht" nachstehende Korrekturen vornehmen:

Seite 45, vorletzte Zeile unten „*peregrina*" anstatt „*perigrina*".
Seite 47. Dritter Versuch. 12. Zeile des Textes hat es zu heißen „das spätere Andaslichtbringen".
Seite 48, 14. Zeile haben die Vermerke „a) Lichtkultur, b) Dunkelkultur" zu entfallen.
Seite 49, unterm Strich, 11. Zeile von oben, soll es heißen „In **der** letzten usw.".
Seite 53 ist in der Tabelle das Wort **„bis"** anstatt nach 29. IV. vor 4. V. zu setzen.
Seite 56, 3. Zeile von oben, soll statt „durch das Licht *a*, die" stehen **„durch das Licht und die".**
Seite 56, zweiter Absatz, 1. Zeile, soll stehen **„Die voran beschriebenen".**
Seite 61, Punkt 9, 3. Zeile, ist nach der Klammer ein Beistrich zu setzen.
Seite 62: **Die vier letzten Zeilen unten hätten als Kapitelüberschrift auf S. 63 kommen sollen.**

Diese vielen und zum Teil recht störenden Fehler wurden dadurch veranlaßt, daß der Autor zu verreisen genötigt war und die Korrektur nicht selbst besorgen konnte.

Die feldartigen Halbkulturformationen im Elsafs.

Von

Ernst H. L. Krause in Straßburg.

Es ist mir auf botanischen Exkursionen öfters aufgefallen, daß in der elsässischen Rheinebene weite baumlose Grasfelder große Ähnlichkeit haben mit Vegetationsformationen, welche in Tälern oder Einsenkungen des russischen Schwarzerdegebietes gedeihen. Davon geht die folgende Untersuchung aus.

A. Historische Grundlagen für die pflanzengeographische Betrachtung.

1. Die sogenannte Steppenzeit[1]).

Während der letzten Eiszeit reichte der Rheingletscher bis Schaffhausen herunter. Auch Jura und Vogesen waren teilweise vereist. Aber in den Tälern der schwäbischen Alb[2]) lebten Menschen und andere größere Säugetiere. Vielleicht waren sie, wenigstens die Menschen, dort nur Sommergäste; jedenfalls hatten sie Verkehrswege nach den Küsten des Mittelmeeres, denn sie trugen dorther stammende Muscheln als Schmuck. Während die Gletscher schmolzen, breiteten die Menschen sich weiter aus. Am Ende der Abschmelzperiode finden wir sie zwischen Basel und dem Bodensee, und die Schmucksachen dieser Zeit beweisen, daß die Wanderungen sich landabwärts bis ins Mainzer Becken erstreckt haben[3]). Aus der damaligen Tierwelt des oberrheinischen Gebietes kennen wir unter anderen einen Lemming, einen Pfeifhasen, die nordische und eine sibirische Wühlmaus, die Schermaus und mehrere Feldmausarten, den Alpenhasen, Renntier, Pferd und ein Rhinozeros. Im Laufe der Zeit machen sich Veränderungen bemerkbar. Während die meisten oben genannten Tiere, wenn auch in geringerer Häufigkeit, noch vorkommen, treten hinzu der Biber und der Kiebitz, das Eichhörnchen und der Edelmarder, ferner Steinbock, Hirsch, Reh, Wisent und Wildschwein, der ostasiatische Wildesel (Kulan) und eine nordostasiatische Katze (Manul). Das Mammut war den damaligen Anwohnern des oberen Rheines noch so bekannt, daß sie

[1]) Ein großer Teil der einschlägigen Literatur ist zusammengetragen in meinem Aufsatze über die Steppenfrage im Globus, Bd. LXV, S. 1 ff., 1894, und in meiner Besprechung des Hoopsschen Buches über Waldbäume usw. in den Göttingischen gelehrten Anzeigen 1906, Nr. 12.

[2]) Korrespondenz-Blatt d. Deutsch. Gesellsch. f. Anthropologie usw., XL. Jahrg., S. 13 (1909) und andere neuere Arbeiten von R. Schmidt-Tübingen.

[3]) Die Literatur über die dortigen Funde hat J. Nüesch neuerdings zusammengestellt im Bericht über die XXXVIII. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins, 1905. Übrigens waren auch am Mittelrhein während der Eiszeit Siedelungen, auf die hier einzugehen zu weit führen würde.

es zeichnen konnten. Zur Feuerung bot sich bereits Holz von Nadel- und Laubbäumen, wahrscheinlich Buchen[1]).

Diese Periode ist es, welche unsere Zoologen durchweg als Steppenzeit bezeichnen. Der Name hat seine Geschichte. Nehring fand als erster im braunschweigischen Löß Knochen von Tieren, welche offene Felder, aber keine arktischen Tundren bewohnen. Er meinte eine Fauna gefunden zu haben, wie sie jetzt auf den Steppen Südrußlands lebt, und stellte die Hypothese auf, daß die klimatischen Verhältnisse Mitteleuropas nach der Eiszeit zuerst denen der jetzigen arktischen Tundren, danach denen der russischen Steppen geglichen hätten, und daß dann erst das Waldklima gekommen wäre. War es schon aus theoretischen Gründen ganz unglaublich, daß die jetzt überall durch einen breiten Waldgürtel getrennten Lebensgemeinschaften der Tundra und der Steppe in der Vorzeit unmittelbar ineinander übergegangen seien, so kamen auch bald Tatsachen ans Licht, die Nehrings Theorie unhaltbar machten. Nun litt jener an einem fast krankhaften Eigensinn, der es nie über sich gewann, einen Irrtum einzugestehen. Tatsachen konnte er ja nicht aus der Welt schaffen. Aber er verbiß sich auf das Wort „Steppe". Indem er diesem immer neue Bedeutungen unterschob, kam er schließlich dahin, mit demselben nicht mehr das zu bezeichnen, was ursprünglich und heute noch in Rußland so genannt wird, sondern eben jene Übergangsbildungen zwischen den eisigen Feldern der Glazialzeit und dem späteren Walde. Und so ist der Sprachgebrauch in der deutschen Zoologie geblieben.

Wie störend dieser Sprachgebrauch werden kann, zeigt bereits in aller Kürze die tatsächliche Schilderung Dokutschajews, welche ich bei früherer Gelegenheit zitiert habe. Auf dem Wiener Botanikerkongreß hat dann G. Tanfiljew[2]) auseinandergesetzt, daß es irreführend und deshalb durchaus unzweckmäßig sei, mit dem Worte „Steppe" den vom Boden losgelösten Begriff einer Formation zu verbinden, daß vielmehr in den Ländern, welche von ihren Bewohnern zuerst den Namen Steppe erhielten, vielerlei Eigenheiten ineinandergreifen und ein Gesamtbild hervorbringen, welches nie und nirgends sonst sich wiederfindet. Deshalb empfiehlt Tanfiljew, das Wort „Steppe" nur als geographische Bezeichnung für eben diese Landschaft zu gebrauchen.

In der Pflanzengeographie hat die Nehringsche Hypothese zu ganz falschen Vorstellungen geführt. Da in dem Meinungsstreite der Zoologen infolge des eigentümlichen Verhaltens Nehrings das Wort „Steppe" immer wieder durchdrang, hat sich bei Floristen, die die Einzelphasen jenes Streites nicht genau verfolgten, die Meinung festgesetzt, es sei nachgewiesen, daß die gegenwärtige Fauna der pontischen Steppen einstmals durch ganz Mitteleuropa verbreitet gewesen sei. Wenn das der Fall war, hatten wir hier ziemlich selbstverständlich auch die jetzige Flora der Küstenländer des Schwarzen Meeres. Und nun lag es nahe, eine Anzahl isolierter mitteleuropäischer Standorte und Standortsgruppen vorwiegend im Südosten lebender Pflanzenarten als Relikte der Steppenzeit anzusprechen.

2. Beispiele von vermeintlichen Steppenrelikten[3]) im Elsaß.

Im 16. Jahrhundert[4]) erzählte man sich im Elsaß als scherzhafte Anekdote (im damaligen Deutsch „Schimpfrede"), es sei einmal ein Schneidergeselle seines Handwerks

[1]) Aus Frankreich (Dordogne) wird das gleichzeitige Vorkommen von Renntier und Edelkastanie gemeldet. Vgl. P. Fliche im Bulletin de la Soc. Botan. de France LIV, 1907, p. 132 ff.

[2]) Publications scientifiques de l'Association internat. des Botanistes I, p. 381—388 (1906).

[3]) Über das nördlich anschließende Gebiet vgl. W. Jännicke, Die Sandflora von Mainz (1889); über Württemberg: R. Gradmann, Das Pflanzenleben d. Schwäb. Alb, 2. Aufl., 1900; über das westliche Alpenland: J. Briquet in den Publications scient. de l'Assoc. intern. des Botanistes I, p. 130—173.

[4]) Bock, Hieronymus, Kräuterbuch. Ausg. von 1580 fol. 308.

überdrüssig geworden und habe in den Krieg ziehen wollen. Da sei, vom Winde gejagt, mit großem Rauschen eine runde Kugel von rauhen Brachendisteln gegen ihn angewalzt gekommen, worüber er dermaßen erschrak, daß er seinen langen Spieß wegwarf und eilends wie vor einem Feinde floh. — Die Erscheinung, daß dürre Stengel von *Eryngium campestre*, haufenweise zu kugelähnlichen Klumpen vereint, vom Winde landauf, landab getrieben werden, war zu jener Zeit am Oberrhein allgemein bekannt. Gegenwärtig sieht man so etwas kaum, obwohl die Pflanze noch ziemlich häufig vorkommt. Ihre Standorte erinnern zur Zeit der sommerlichen Dürre und Hitze gar nicht wenig an echte Steppen. Das „Laufen" der dürren Stengel ist eine für steppenähnliche Landschaften überhaupt charakteristische Erscheinung, und gerade unser *Eryngium* kann man in Südrußland beobachten, wie es vor dem leisesten Windhauch rollend über die Stoppeln treibt. Der Wald ist nicht nur diesem Treiben der toten, sondern auch dem Wachstum der lebenden Pflanze hinderlich. Also — eine Steppenepisode im Waldgebiete — ein Relikt! Im Gouvernement Poltawa sah ich rollende *Eryngium*stengel im August. Sie trugen noch die Fruchtstände, konnten also Früchte ausstreuen. Im Elsaß sitzen die Stengel noch im Oktober so fest im Boden, daß der Wind sie nicht entführen kann. Und die Zeit, zu welcher sie ehedem hier im Lande sich herumtrieben, war der Frühling; die Fruchtstände waren vorher abgefallen. Ich weiß nicht, ob die Organisation der Pflanze dies verschiedene Benehmen in beiden Ländern verursacht; vielleicht waren die Stengel, welche ich in Rußland laufen sah, abgemäht. Denn als Blütezeit gibt Schmalhausen für Südrußland Juli bis Oktober an, was auch für uns zutrifft.

Peucedanum alsaticum ist nach dem Elsaß benannt, wo Caspar Bauhin[1]) es entdeckt hat und wo es an vielen Stellen in großer Menge gefunden wird. Sein Wohngebiet erstreckt sich von hier (mit Unterbrechungen) nach Frankreich hinein südwärts bis Ardèche, westwärts bis Loire inferieure. Nordwärts reicht es bis zum Nahetale. Weiter gegen Osten wächst die Art vom Nordrande des Fränkischen Jura bis Bamberg sowie in Thüringen, dann in Böhmen, Mähren, Österreich und in den Ländern vom Ostrande der Alpen einerseits bis Montenegro, andrerseits durch Ungarn und Rußland bis Sibirien. Im eigentlichen Steppengebiete und den darangrenzenden, ähnlich aussehenden Ländern ist es häufig und verbreitet, dagegen vom Westrande der ungarischen Puschta westwärts nur zerstreut und in beschränkten Gegenden zahlreich. Wenn man einmal die Überzeugung gefaßt hat, es sei die russische Steppenvegetation ehemals bis Frankreich ausgedehnt gewesen, dann ist es fast selbstverständlich, daß man *Peucedanum alsaticum* und die in seiner Gesellschaft nie fehlenden ähnlich organisierten und ähnlich verbreiteten Arten für Überbleibsel jener Verhältnisse hält.

Trinia vulgaris ist eine dritte elsässische Umbellifere derjenigen Genossenschaft, die insgemein als Steppenrelikte angesprochen werden. Ihre Standorte sind westwärts bis Irland und Spanien zerstreut, reichen in Deutschland nur bis zum Maintale nordwärts, sind in der Schweiz, Italien, Österreich, Ungarn und der Türkei zahlreicher, häufen sich in Rußland zwischen Wolhynien und dem Kaukasus.

Diejenigen Pflanzenformationen, welche als ganz besonders typisch für Steppen gelten, sind die von der Grasgattung *Stipa* gebildeten Felder. Die elsässische Flora hat nur eine Art davon aufzuweisen, *Stipa pennata*, die im Frühling blüht. Ihre Standorte sind sehr spärlich, und anscheinend hat die Individuenzahl neuerdings abgenommen, ein Umstand, der die Reliktennatur der Vorkommnisse beweisen helfen könnte. Vielleicht ist diese Abnahme

[1]) Prodromos (ed. II, 1671) p. 77 sq. *Daucus Alsaticus* in dumetis Alsatiae superioris; copiosissime in Alsatiae inferioris pratis humidioribus, ut inter Sclestadium et Argentinam frequenter observavimus.

aber nur eine scheinbare; denn die Bauern sammeln die blühenden Halme gern zu Sträußen, lassen dem Botaniker wenig oder keine übrig. Und die blütenlosen Bülten fallen in dem schwer gangbaren Gelände (es handelt sich um Hänge von Kalkhügeln) wenig auf. So selten war *Stipa* im Elsaß auch früher, daß die zahlreichen und eifrigen Forscher des 16., 17. und 18. Jahrhunderts sie hier nicht gefunden haben; erst 1799 ist das Jahr ihrer Entdeckung. Man muß sogar mit der Möglichkeit rechnen, daß das präsumierte Relikt erst im 18. Jahrhundert eingewandert ist. Denn die Plätze, an denen man es schließlich fand, sind nicht kulturferne Öden, sondern steinige Hänge zwischen ganz alten Weinbergen.

Um keine endlose Liste herzuzählen, nenne ich nur noch *Adonis vernalis*, eine in der hier einschlägigen pflanzengeschichtlichen Literatur öfter erwähnte Frühlingsblume der Steppen mit zerstreuten Standorten bis zu den Ostseeinseln im Norden und bis Spanien im Westen. Ihr einziger Standort im Elsaß wurde auch erst 1777 entdeckt, aber seine Lage macht es glaubhaft, daß vorher kein Botaniker dorthin gekommen war. Gerade diese Art zeigt im Rheingebiete eine Widerstandsfähigkeit, die sich mit der Annahme, sie sei ein in das gegenwärtige Klima eigentlich nicht hineinpassendes Überbleibsel der Vergangenheit, nicht verträgt. Im 16. Jahrhundert gruben „fremde Wurtzler" sie zu Ingelheim auf der Heide zwischen Bingen und Mainz und trugen sie feil bis gen Venedig[1]). Kein Pflanzenschutzmann, wie man sie jetzt bald anstellen wird, hinderte diese Wurzelgräberei, und dennoch wächst die „Ingelheimer Nießwurz" an ihren alten Stätten bis auf den heutigen Tag. Jetzt machen ihr freilich die Spargelbeete mehr und mehr den Platz streitig. Der elsässische Standort liegt unmittelbar neben der hier noch heute fahrbaren römischen Rheinstraße auf altem, holztragendem Ödlande bei Heiteren. Wie leicht ist es möglich, daß einmal einer der fremden Wurzler auf dem Marsche von Mainz nach Venedig dort einen Packen Nießwurzeln liegen ließ. Und wie in unserer Kolonie Südwest aus einer verlorenen Dattelkiste ein Palmenhain entstanden sein soll, so konnte bei Heiteren die liegengebliebene *Adonis*wurzel bodenfest werden. Beweisen läßt sich so etwas natürlich nicht.

Kurz und gut, es gibt, wie auch an anderen Orten Mittel- und Westeuropas, im Elsaß Pflanzen, die man als Überbleibsel einer früheren Steppenflora auffassen kann, und es gibt Örtlichkeiten, deren Vegetationscharakter manche Züge der russischen Steppen widerspiegelt.

3. Die Weiterentwickelung der Vegetationsverhältnisse nach der sogenannten Steppenzeit.

Nun wies ich im ersten Kapitel darauf hin, daß die Vegetation der sogenannten Steppenzeit, nach der gleichzeitigen Tierwelt zu schließen, aus Übergangsformationen zwischen tundraähnlichen Feldern und borealen Wäldern bestanden haben muß. Die Schichtenfolge lehrt, daß in der Folge der Wald immer mehr die Oberhand gewann, daß er schließlich so stark wurde, daß die Menschen ihm weichen mußten. Die Tiere des Feldes verschwinden, Waldtiere gewinnen die Alleinherrschaft; der paläolithische Mensch, der weder Haustiere noch Kulturpflanzen besaß und der Feldjagd angepaßt war, ging zugrunde. Es folgt ein Zeitalter menschenleeren Urwaldes, der sogenannte Hiatus zwischen paläolithischer und neolithischer Kultur. Wenn wir die alten Zeiten auf den Raum der Gegenwart projizieren, dann entspricht die paläolithische Zeit dem Raume an und jenseits der nördlichen Baumgrenze, der Hiatus dem wüsten nordischen Nadelwalde. Diesseits davon liegt die Zeit oder das Land der ackerbauenden Menschheit.

Wie lange die menschenlose Zeit gedauert hat, läßt sich bis jetzt kaum vermuten.

---

[1]) Hier. Bock a. a. O. fol. 146 mit Bild.

Als schließlich neue Völker in den Urwald eindrangen, geschah es gewiß aus Not. Übervölkerung trieb die schwächeren Stämme aus der Ökumene in die Wüste. Wie groß der seitdem vergangene Zeitraum ist, und was diese Zeit für die Pflanzenwelt bedeutet, davon haben die meisten Pflanzengeographen keine Ahnung. In Nordamerika kann man sehen, wie stark Flora und Vegetation verändert wurden durch den Verkehr weniger Jahrhunderte. Die Änderung, welche Europa bei diesem Verkehr erlitt, war verhältnismäßig unbedeutend, da ja die Wanderung der Völker nur von hüben nach drüben ging, nicht umgekehrt. Und doch — welche Rolle spielen in den Landschaften am Mittelmeere der Feigenkaktus, die sog. Aloë (Agave), und der Mais! Hier im Elsaß sind etwa 15 % allen Baulandes mit Kartoffeln bestellt, dazu kommen Mais, Tabak, Vizebohnen *(Phaseolus)* und Topinambur, so daß im ganzen fast der vierte Teil der Ackerfläche amerikanische Gewächse trägt. Im Walde, auf dürrem Flußkies und trockenem Sandstein, bildet die Akazie *(Robinia)* ansehnliche Bestände. Im Bergwalde der Vogesen kann man keinen längeren Marsch machen, ohne Weymouthskiefern oder Douglastannen zu treffen. Dazu kommen an einzelnen Plätzen manche andere Arten; in einer der allerabgelegensten Gegenden stieß ich kürzlich auf Tulpenbäume *(Liriodendron)*. In den Rheinwaldungen begegnen uns hier und da *Platanen (acerifolia)*, sogenannte Kokosnüsse *(Juglans nigra)* und andere wallnußartige amerikanische Bäume, zuweilen schlingt der wilde Wein *(Ampelopsis)* um die Sträucher, und große Bodenstrecken im Auwalde sind von kanadischen *Solidago*arten (Goldähre) überzogen, kleinere von amerikanischen Astern. Auf den Kiesfeldern blühen *Oenothera*arten. Platanen und kanadische Pappeln gehören zu den häufigsten Straßenbäumen. An den Ufern der Bergbäche blüht *Mimulus luteus*, an der Ill *Collomia grandiflora*. Und *Xanthium macrocarpum* bedeckt einige Strecken dürren Landes; an einzelnen Plätzen beginnt auch *X. spinosum* sich festzusetzen. Amerikanisch ist die größte Blume unserer Felder (*Helianthus annuus*) und die größte Frucht (*Cucurbita pepo*). So wirkte ein beinahe wildes Land auf eines, welches seit Jahrtausenden urbar war. Man muß sich diese Tatsache vergegenwärtigen und dazu den langen Zeitraum, welcher seit der ersten neolithischen Einwanderung vergangen ist und außer wandernden Kulturpflanzen auch Unkräutern zur Verfügung gestanden hat. Die ersten Geräte aus Metall kamen in unser Land ungefähr zur Zeit des Trojanischen Krieges. Lange vorher war nördlich von Koblenz (bei Urmitz) eine gewaltige Festung durch vulkanische Asche bei einem Eifelausbruch verschüttet worden. Die Erbauer dieser Festung hatten nicht von jeher dort gelebt. Sehr lange Zeit, kaum weniger als ein Jahrtausend, hatten andere Völker ihnen den Weg aus den Alpentälern nach Norden versperrt gehabt. Ich schätze gewiß nicht zu hoch, wenn ich annehme, daß zwischen dem Beginne der Urbarmachung unserer Gegend und den ersten botanischen Aufzeichnungen ihres Pflanzenbestandes ungefähr viertausend Jahre liegen.

Wenn wir unsere Steppenpflanzen als Relikte aus der sogenannten Steppenzeit auffassen, dann müssen wir uns vorstellen, daß dieselben jahrtausendelang im Waldlande aushielten, sich dann den Kulturverhältnissen und deren Wandlungen fortlaufend anzupassen wußten. Viel näher liegt doch die Annahme, daß Arten, welche in Osteuropa sommerdürre Felder bewohnen, im Laufe von mehreren Jahrtausenden Gelegenheit fanden, nach Mitteleuropa vorzudringen, weil dort die Menschen aus dem Walde auch sommerdürre Felder schufen.

4. Die Ursache der Steppenbildung in Rußland.

Der Wald verdrängte die tundraähnlichen Formationen der Eiszeit. Wir nehmen allgemein an, daß eine Klimaänderung dieser Wandlung zugrunde lag. Genau analysiert sind die für diesen Fall in Betracht kommenden Faktoren noch nicht. Gegenwärtig gilt

Werchojansk im Jakutenlande für die kälteste Gegend, aber sie trägt Wald[1]). Waldvernichtende Winterkälte scheint es darnach nicht zu geben. Wohl aber ist ein gewisses Maß von Sommerwärme für jede Vegetation notwendig, dazu, wenigstens für höhere Pflanzen, ein verhältnismäßiger Grad von Trockenheit. Jedenfalls sehen wir in Europa und Sibirien südlich von den Tundren und unterhalb der Hochfelder fast überall Wald wachsen. Südlich vom Walde aber folgt da, wo nicht Gebirge Ungleichmäßigkeiten bedingen, die Steppe. Es lag nahe, anzunehmen, daß die Wärmezunahme, welche die Tundra in Wald verwandelt hatte, bei weiterem Fortschreiten den Wald wieder vernichtete und die Steppe hervorrief. In Grisebachs klassischer „Vegetation der Erde" kommt diese klimatische Auffassung auch ohne Glazialhypothese trefflich zum Ausdruck. In Rußland erschien sie schon Grisebachs Übersetzer Beketow bedenklich. Und Dokutschajew mit seinen Schülern, namentlich Tanfiljew, haben sie dann durch gründliche Forschungen überwunden. Die wichtigsten festgestellten Tatsachen sind folgende[2]). Aufforstungen von Steppenflächen hatten fast überall im Anfange Erfolg, die Bäume überstanden Hitze und Dürre gut, aber wenn ihre Wurzeln bis zu einer gewissen Tiefe eingedrungen waren, starben sie ab. Als Ursache wurde der Salzgehalt des Grundwassers gefunden. Überall wo im Steppengebiete Abhänge sind, findet sich bei genügendem Schutz gegen Brände und Vieh Holzwuchs ein, nicht nur an den geschützten Abhängen der Flußtäler, sondern auch auf den Kuppen über die Ebene aufragender Hügel. Wo die Grundwasserverhältnisse derart sind, daß nicht übermäßiger Salz- oder Kalkgehalt den Baumwuchs hindert, da findet man entweder Wald oder Spuren ehemaligen Waldes im Kulturlande. Die Entstehung der schwarzerdigen Steppen kann man sich so vorstellen, daß während der Eiszeiten dort kalte Felder waren, auf welchen viel Löß abgelagert wurde. Das nacheiszeitliche Klima hätte die Überziehung dieser Flächen mit Wald begünstigt, aber der — mit der Lößbildung verbundene — hohe Gehalt des Bodens an löslichen Salzen gestattete kein Baumleben. Nur ganz allmählich, in dem Maße, wie der Boden durch Regen ausgelaugt wurde, konnte der Wald von ihm Besitz ergreifen. Die Auslaugung war aber wegen der geringen Regenfälle eine sehr langsame. Im russischen Schwarzerdegebiet ist der Prozeß der Umwandlung der eiszeitlichen tundraähnlichen oder hochalpenähnlichen Felder in Wälder durch die chemische Beschaffenheit des Bodens aufgehalten. Die Übergangszeit, welche am Oberrhein auf die sogenannte Steppenzeit der Zoologen beschränkt war, ist in Südrußland heute noch nicht vollendet. In gewissem Sinne darf man demnach die russische Steppe als ein Relikt jener Zeit betrachten, welche Nehring Steppenzeit genannt hat. Und in diesem Sinne hat der Nehringsche Ausdruck, der anfangs ganz anders gemeint war, doch eine gewisse Berechtigung. Das nacheiszeitliche Klima wandelt die kalten Felder teilweise unmittelbar in Wälder um. Manche Böden sind aber nicht fähig, sofort Bäume zu ernähren. Da siedeln sich Arten an, welche mit den glazialen in ihrer Wuchsform mancherlei gemein haben, aber doch größerer Sommerwärme bedürfen. Wo diese Vegetation bald vom Walde verdrängt wird, erscheint sie uns als Übergangsbildung, wo sie bleibt, und nur innerhalb der Formation die kältevertragenden Arten mehr und mehr von wärmebedürftigen und dürrevertragenden abgelöst werden, da entsteht Steppe. Die russischen Steppen sind von Eichenwäldern durchsetzt, die sogenannte Steppenzeit am Oberrhein fällt in eine Klimaperiode, welche nur Nadel- und Buchenwald zuließ. Die Charakterpflanzen der Felder, die damals am Ende der paläolithischen Zeit mit den ersten Wäldern abwechselten, sind wahrscheinlich ganz andere gewesen als die der jetzigen russischen Steppen.

[1]) G. J. Tanfiljew, главнѣшія черты растительности Россій (1903).

[2]) Literatur siehe in den eingangs zitierten Aufsätzen; vgl. auch meine Vegetationsskizze d. russ. Gouv. Poltawa im Globus, Bd. LXXII, S. 315ff. (1897) sowie Tanfiljews Vortrag a. d. Wien. Kongreß a. a. O.

In Sibirien gibt es natürliche Waldlücken in kälterem Klima, namentlich die Baraba und die Kulundinsche Steppe[1]). Dort bilden *Libanatis montana* (*sibirica*) und *Rubus saxatilis* zusammen mit *Castilleja* usw. die Vegetation. Ungefähr wie diese Felder hat sich Nehring in seinen letzten Schriften die Formation vorgestellt, deren Tierwelt er im Löß gefunden hatte. Aber indem er die Wandlung seiner Anschauung möglichst verbarg und das Festhalten an dem Ausdruck „Steppe" für die in Frage stehende Formation ohne Rücksicht auf ihre bedeutende Verschiedenheit von den eigentlichen Steppen Rußlands stark betonte, ließ er viele Pflanzengeographen im Irrtum über die wirkliche Bedeutung seiner Funde. Nur bei einem Pflanzengeographen findet sich schon früh eine Auffassung, welche mit den tatsächlichen Vorgängen wohl übereinstimmt, nämlich in Englers Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt (I. Teil, S. 161, 1879). Engler weist mit Recht darauf hin, daß die Flora, welche die Nehringsche Steppe bekleidet haben muß, von der Glazialflora nicht abgeschieden werden könne.

Was in Rußland in großer Ausdehnung geschah, die Umbildung der Formation kalter Felder in solche warmer Felder auf baumfeindlichem Boden, botanisch gesprochen die Ausbildung von edaphisch bedingten Feldern im Waldklima, konnte das im Westen, insbesondere am Oberrhein, nicht wenigstens stellenweise Platz greifen?

5. Die natürlichen Waldlichtungen der Hiatuszeit.

An die Steppen *κατ' ἐξοχήν*, die Felder der Schwarzen Erde, grenzt im Norden ein Landstrich, in dessen Vegetation Wald und Acker wechseln. Die Wälder sind denen sehr ähnlich, welche weiter südwärts zerstreut zwischen den Steppen liegen, und die Äcker gleichen fast ganz denen des Schwarzerdegebietes. Das ist die Zone, welche Tanfiljew als prähistorische Steppe bezeichnet hat, ein Landstrich, in welchem nach der postglazialen Klimaänderung noch lange Zeit der Wald ebensowenig festen Fuß fassen konnte wie weiter südwärts, so daß sich die Steppenbildung zeitweise über diese Zone mit erstreckte, und auch hier die für sie charakteristische Humusform, die Schwarzerde, gebildet wurde. Erst nachdem die Steppenvegetation den Boden so wahrnehmbar beeinflußt hatte, daß wir die Spuren noch erkennen, erst dann hatten die Auslaugung der Oberfläche und die Frische des Grundwassers einen Grad erreicht, der Waldbildung zuließ. Tanfiljews Zone der prähistorischen Steppen besitzt einen westlichen Ausläufer, der sich, zu einer Anzahl inselförmiger Flecke zerstückelt, vor dem Nordrande der Karpathen herumzieht und durch das östliche Mitteldeutschland bis an den Rand des Harzes reicht. Hier an seinem Ende ist seine Eigenart noch einmal stark ausgeprägt. Vielleicht hat das von der Dyaszeit im Boden steckende Salz gerade hier der Waldbildung besondere Hindernisse bereitet. Leider wissen wir nicht, wann hier die Steppe dem Walde weichen mußte. Es scheint dieser Landstrich früh und dicht besiedelt[2]) zu sein. Die Geschichtsquellen[3]) lassen erkennen, daß Holzmangel hier eher eintrat als in anderen deutschen Gegenden, und daß Espen, Birken und Weiden von jeher eine größere Rolle spielten als die Bäume des dichten Hochwaldes. Aber die Eigentümlichkeiten derjenigen Böden, welche aus der Steppe unter den Pflug kamen, ohne vorher Baumbestände getragen zu haben, die schwarzen Nester im Untergrunde der Schwarzerde, sind meines Wissens hier nirgends nachgewiesen. Der Hamster, ein rechter Steppenbewohner, ist dort zwar häufig, aber obwohl dieses Tier bis an die Westgrenze des Deutschen Reiches lebt und außerordentlich

[1]) Tanfiljew, Die Baraba und die Kulundinsche Steppe (1902).

[2]) Vgl. Meitzen, Siedelung und Agrarwesen I (1895).

[3]) Vgl. meine Florenkarte von Norddeutschland für das 12. bis 15. Jahrh. in Petermanns Mitteilungen 1892, Heft 10.

auffallende Eigenheiten hat, trägt es einen aus dem Slawischen[1]) entlehnten Namen, und man darf die Vermutung nicht abweisen, daß es erst seit der Völkerwanderung in unser Bauland eingezogen ist. Eins der ältesten Völker, welches in das süddeutsche Waldland der Hiatuszeit eindrang, wird nach dem Zierat seines irdenen Geschirrs das der Bandkeramiker[2]) genannt. Diese Bandkeramiker kamen längs der Donau herauf und besiedelten das Land überall da, wo Löß längs der Flußtäler Terrassen bildete. Als das älteste Pfahlbauvolk nach langer Beschränkung auf seine Wohnstätten in den Alpentälern endlich stark genug wurde, um herauszutreten in das große ebene Land, „wo die Waldwasser nicht mehr brausend schäumen", wo das Korn „in langen, schönen Auen" wächst, da wählten auch diese Leute mit Vorliebe die Lößhügel längs des Rheintales zur Niederlassung. Ich habe früher die Ansicht vertreten, die ersten neolithischen Einwanderer hätten noch Reste steppenartiger Felder auf Löß in einigen Gegenden Deutschlands vorgefunden, auf diesen die ersten Niederlassungen gegründet und sich dann unter Rodung des Waldes weiter ausgebreitet. Indessen sind auch in den süddeutschen Lößgebieten bisher nie „Kratowinen" gefunden, jene Nester schwarzer Erde im hellen Löß des Untergrundes, mit eingeschwemmtem Steppenhumus ausgefüllte Höhlen von Nagetieren, die nach den Erfahrungen der Russen charakteristisch sind für Steppenboden, auch noch lange nachdem er urbar gemacht wurde, die aber schnell schwinden, wenn Wald die Steppe verdrängt. Daß die ersten Ansiedler mit Vorliebe auf Löß sich niederließen, läßt sich auch dann begreifen, wenn die Annahme, daß dieser Boden wenig bewaldet war, unhaltbar wird. Löß liegt vorwiegend an den Flußtälern, welche die Wege der Einwanderer bildeten, und er hat meist eine ebene Oberfläche, welche den Ackerbau erleichtert. Die Felder der sogenannten (Nehringschen) Steppenzeit sind möglicherweise im oberrheinischen Gebiete bei zunehmender Erwärmung des Klimas stellenweise noch lange baumfrei geblieben und in ihrer Vegetation den jetzigen russischen Steppen ähnlich geworden, aber schließlich wurden sie von Wald überwachsen, um erst nachträglich durch die Menschen wieder in Felder umgewandelt zu werden.

Salzquellen, welche in manchen deutschen Ländern, insbesondere in Lothringen und Thüringen, die Pflanzenwelt stark beeinflussen und immer waldfeindlich wirken, gibt es im Elsaß nicht, obwohl unter der Rheinfläche an manchen Stellen bedeutende Salzmengen lagern.

Es kommen nun als Ursachen im alten Walde verbliebener Lücken nur noch in Frage: bedeutende Erhebung des Bodens, lange oder häufige Bedeckung desselben mit Wasser oder Schnee, Mangel an Erdkrume auf Gestein und Veränderlichkeit der Oberfläche durch Rutschungen, Abstürze, Muhren u. dgl.

Ob die Vogesen über die Baumgrenze hinausragen, ist eine Doktorfrage. Gipfel von 900 oder 1000 m Höhe sind kahl. Am Hohneck, der über 1300 m hoch ist, reichen Buchenbestände bis über 1200 m, und am Sulzer Belchen, der mit 1424 m den höchsten Gipfel des Gebirges bildet, liegt die obere Waldgrenze ungefähr in Höhe des Hohneckgipfels. Der Wald geht nicht allmählich in das Feld über, sondern schneidet mit einer Mauer scharf ab. Wo solche Mauern fehlen, wird der Übergang zwischen Wald und Weide durch Sträucher gebildet, die vom Vieh verbissen sind. Man würde unsere höchsten Höhen aufforsten können; die Kälte würde es nicht hindern, der Wind auch nicht. Denn zwei der windigsten Gipfel, die freilich nicht zu den höchsten gehören, (Bressoir und Climont) sind aufgeforstet. Andrerseits würde es nicht gelingen, das Gebirge vollständig in Waldwuchs einzuhüllen. Denn unterhalb der Höhe, am Osthange, bleibt der zusammengetriebene Schnee bis zum

[1]) Vgl. Victor Hehn, Haustiere und Kulturpflanzen, und Grimms Deutsches Wörterbuch.

[2]) Vgl. die Aufsätze von Schliz in den Jahrg. XXXVIII und XXXIX des Korrespondenz-Blattes der D. Ges. f. Anthropologie usw. (1907—1908).

Sommer liegen, so daß hier streifenweise kein Baum wachsen kann. Es kommt dazu, daß es an den steilen Hängen immer wieder Rutschungen gibt, die in den aufstrebenden Wald immer wieder Lücken reißen mußten. Endlich sind auf der Hochfläche die Lebensbedingungen günstig für einen der ärgsten Feinde des Waldes, für *Sphagnum*, das Torfmoos. Nach den Forschungen von Hilzheimer[1]) haben auf den Vogesenhöhen im Mittelalter wilde Pferde gelebt, die als Abkömmlinge der spätglazialen Wildpferde gelten können. Erst am Ende des 18. Jahrhunderts wurde auf der Schlucht der letzte Steinbock erlegt. Und ein unleidliches Ungeziefer für die Bauern am Hochfelde (etwa 1000 m) ist die Schermaus (*Arvicola terrestris*)[2]).

Pferd, Steinbock und Schermaus lebten unten am Oberrhein in der Zeit, die die Zoologen Steppenzeit nennen, und die eine Übergangsperiode zwischen kaltem Felde und borealem Walde war. Ein Übergangsklima, welches Wald im allgemeinen, aber nicht an jedem einzelnen Platze zuläßt, herrscht jetzt auf den Höhen unseres Gebirges, wo die Fauna, ehe sie durch weidende Rinder abgelöst wurde, noch bis in neuere Zeit der jener Übergangsperiode geähnelt hat. Wenn wir also in der Pflanzenwelt Überlebsel aus einer „Steppenzeit" vermuten, so müssen wir diese zunächst auf den hochgelegenen Feldern suchen.

Daß auch in niedrigen Lagen durch Rutschungen, Unterwaschungen, Abstürze sowie durch Windbruch und schließlich durch Insektenfraß und Pilzkrankheiten zu jeder Zeit Lücken in den Wald gerissen wurden, brauche ich kaum zu sagen. Aber derartige Lücken dürften kaum je länger als ein paar Jahrhunderte bestanden haben, dann überzog sie wieder der Wald. Kurzlebige Pflanzen (wie *Digitalis purpurea, Sedum annuum*) und auch Stauden, mit leicht beweglichen Früchten (wie *Epilobium angustifolium* und *Arabis arenosa*) ziehen gleichsam von einer solchen Lichtung zur anderen. Für das, was wir eigentlich Relikte nennen, kommen solche Standorte nicht in Betracht.

Es erübrigt die Frage: Wie stellt sich der Rhein und die übrigen Gewässer zum Urwalde? Bei der Erörterung norddeutscher Verhältnisse ist die Behauptung aufgetaucht, daß der Eisgang eine baumlose Uferzone längs der Flüsse bedinge. Schon die tatsächlichen Verhältnisse an der Weichsel stehen in Widerspruch mit dieser Annahme. Cajander[3]) hat bei der Bereisung der Lena diese Frage besonders im Auge gehabt und feststellen können, daß durch Eisschiebungen nirgends der Wald vom Ufer zurückgedrängt wird. Überschwemmungen durch Flußwasser verträgt der Wald als Formation ebensooft und ebensolange wie die Tundra, die Steppe, die Heide und die Wiese. An der Lena[4]), wo der Mensch noch nicht so eingegriffen hat wie am Rheine und den anderen deutschen Strömen, werden die überschwemmten Wälder erst an der nördlichen Baumgrenze durch überschwemmte Tundren und Wiesen abgelöst. Aber im blanken Wasser bleibt und wächst kein Wald, seine Toleranz hat (wenigstens in unserem Klima) eine Grenze, die augenscheinlich für jede Baumart eine andere ist. Tatsächliche Feststellungen darüber stehen noch aus. Jedenfalls gibt es eine Grenze, nach deren Überschreitung kein Wald mehr wächst, sondern nur noch Röhricht, Schilf u. dgl. Nach den Erfahrungen an nicht regulierten Strömen[5]) der Ebene bilden sich solche Sumpfformationen leichter und schneller in einem gewissen Abstande vom Flusse als unmittelbar am Ufer, weil nämlich bei den Überschwemmungen die Ufer stets durch Ab-

[1]) Das Vogesenrind und das Schlettstadter Pferd. Mitt. Philomath. Gesellsch. Els.-Lothr., 3. Bd., S. 368 ff. (1908).

[2]) Bleicher, Les Vosges (Paris 1890).

[3]) Fennia 19, 2 (1903). Acta Societatis scientiarum Fennicae. Tom. XXXII, Nr. 1 (1903). Vgl. mein Referat im Globus LXXXIV S. 64.

[4]) Vgl. die zitierten Arbeiten von Cajander. Ebenso verhält es sich an der Petschora (Tanfiljew, по тундрамъ Тиманскихъ Самоѣдовъ лѣтомъ 1892 г).

[5]) Tanfiljew, Болота и торфяники Полѣсья (1895).

lagerungen erhöht werden und daher eher wieder trocken fallen als die abseits gelegenen Flächen. Wir wissen vom Oberrhein, daß sein Überschwemmungsgebiet ein großes war. Noch 1394 wurde Thierheim[1]), drei Kilometer vom jetzigen Ufer, völlig zerstört; die „Thierlache" zwischen Nambsheim und Heiteren bewahrt den Namen des Dorfes. Die Höhe, welche Breisach trägt, wurde im Anfange der historischen Zeit nicht im Westen, sondern im Osten vom Rheine umflossen. Altes Rheinalluvium liegt in Straßburg und Schlettstadt noch westlich vom jetzigen Bette der Ill. Es konnte nicht ausbleiben, daß die Wässer der Vogesenbäche bald hier, bald dort durch vom Rheine vorgeschobene Kiesbänke gestaut wurden. So muß es im Zeitalter der Waldbildung in der elsässischen Ebene große Sümpfe und flache Gewässer von häufig wechselnder Ausdehnung gegeben haben. Derartige Formationen gibt es in kleinem Umfange jetzt noch, und die älteren Botaniker[2]) haben deren noch sehr viel mehr gesehen. Bei Hüningen am Rheine, bei Meistratzheim im Vorlande der Vogesen und bei Weißenburg an der Lauter gibt es Flächen, die für den Botaniker erst spät im Sommer gangbar werden, und wo er, von einigen Moosen und Kräutern des Grundes abgesehen, nichts sieht als Himmel und Schilfrohr (*Phragmites*). Weite Landstriche werden im Elsaß als Riede bezeichnet. Sie können ihren Namen kaum anders bekommen haben, als weil sie mit Riet, d. i. *Phragmites*, bestanden gewesen sind. Soweit es sich hier um Flächen handelte, deren Oberfläche über den mittleren Wasserstand reichte, war es verhältnismäßig leicht, durch Abzugsgräben die Dauer der Überschwemmungen stark abzukürzen und die Vegetation in Wald, Wiese oder Acker überzuführen.

Das Schilfrohr ist keineswegs eine Pflanze, die überall wachsen kann. Es gibt am Rheine Flächen, welche im Herbste oder Spätsommer trocken fallen und kein Röhricht tragen, überhaupt keine höhere Vegetation. Das Wasser ist im Sommer dort zu tief. Diese Flächen zeigen sich teils als kahle Kiesbänke, teils als Tonboden, der beim Trocknen durch tiefe Risse in polygonale Stücke gespalten wird und nur strichweise sich mit *Physcomitrella patens*, *Riccia crystallina* und anderen Zwerggewächsen überzieht, im übrigen hier und da von abgestorbenen Wasserpflanzen leicht bedeckt, zum großen Teile aber kahl ist. Weniger regulierte Ströme zeigen solche kahle Flächen in und an ihren Betten viel besser als der heutige Rhein. Wenn man in Nishnij Nowgorod vom Alexandergarten auf das Wolgatal hinabsieht, erblickt man zwischen Weidengesträuchen und gemähten Wiesen ausgedehnte Dünenzüge, die in der Nähe des Flußbettes kahl, in weiterem Abstande bewachsen sind. Im Flußbette selbst treten ausgedehnte pflanzenlose Bänke hervor. Ich zweifle nicht daran, daß der Urwald der Hiatuszeit in der elsässischen Ebene auf weiten Strecken durchsetzt war von Rohrfeldern, von kahlen zeitweise überschwemmten Flächen und von frischaufgeschütteten Kies- und Sandbänken. Dünenartige Bildungen scheinen seltener gewesen zu sein; erst landabwärts von Selz und Rastatt treten sie deutlicher hervor. Im angeschwemmten Boden des Oberelsaß sind die feinen Bestandteile meistens kalkig, aus ihnen ist ein großer Teil unseres Löß zusammengesetzt. Im Hagenauer und im Bienwalde, die beide auf Sandanschwemmungen von Vogesenflüssen stehen, ist Torfbildung nicht selten. In der eigentlichen Rheinebene sieht man diese Erdart im Elsaß fast gar nicht. Und was ich davon gesehen habe, war Lebertorf (gytja), der an erkennbaren Pflanzenteilen nur Gewebsbruchstücke von Angiospermen enthielt. *Sphagnum* wächst im Überschwemmungsgebiet des Rheines nicht. *Scorpidium*, *Acrocladium* und einige *Harpidien* bilden wohl hier und da zwischen Schilf und Riedgras ansehnliche Vegetationen, aber Torf entsteht aus ihnen nicht; abgestorbene Teile sind mit Kalkschlamm überzogen und zerfallen

---

[1]) Meitzen, Siedelung und Agrarwesen I S. 427.

[2]) Vgl. Kirschleger, Flore d'Alsace, 3. Vol., p. 109 (Les défrichements) (1862).

mit diesem. Vom Kalkgehalt des Bodens und Wassers abgesehen, scheint auch das Klima hier den Torfmooren ein Ziel zu setzen. Die Schweizer Moore liegen durchweg höher, und soweit ich aus den Büchern sehen kann, befinden sich die südlichsten Torfmoore der Tiefebenen sowohl in Frankreich als auch in Rußland ungefähr auf unserer geographischen Breite.

Von kurzlebigen und unsteten Arten (sog. Wanderpflanzen) abgesehen, haben während der erörterten Waldperiode im Elsaß auf Feldern nur solche Pflanzen Platz gefunden, die entweder Höhenluft oder Überschwemmung gut vertragen.

6. Feldblumen im Walde.

Wer einmal im hohenzollernschen Donautale oder auf der schwäbischen Alb botanisiert hat, dem ist sicher aufgefallen, daß dort der große gelbe Enzian (*G. lutea*) an verschiedenen Orten im Buchenwalde wächst. Auch *Anemone narcissiflora*, *Thalictrum cf. minus* und die schöne Umbellifere *Pleurospermum* findet man dort unter Buchen. *Bupleurum longifolium*, welches in den Vogesen nur oberhalb des Waldes getroffen wird, steht in Hessen und Preußen im Hochwalde. In Rußland fand ich einmal den Boden eines Eichenhaines mit *Artemisia cf. maritima* überzogen. Die Beispiele ließen sich leicht vervielfältigen; ein durchgreifender Unterschied zwischen Feld- und Waldstauden existiert nicht. Es konnten also zur Zeit des allgemeinen Urwaldes doch Gewächse bei uns nicht nur aushalten, sondern sogar einwandern, die nach unserer gewöhnlichen Ausdrucksweise nicht Waldpflanzen, sondern Feldbewohner sind. Nachdem aber die Menschen Bahn gebrochen hatten, die Bandkeramiker vom Schwarzen Meere herauf, das Pfahlbauvolk vom Mittelmeere her und als dritte die Schnurkeramiker von der nördlichen Meeresküste, da stand den Pflanzen der Steppen, denen der uralten Kultur- und Halbkulturfelder Südeuropas und denen der Dünen und Salzwiesen der atlantischen Küste der Weg in unser Land offen, dauernd durch mehrere Jahrtausende, ehe die Menschen daran gingen, über die Herkunft unserer heutigen Florenbestandteile nachzudenken.

7. Die Alpenpflanzen des Rheinufers.

Im oberen Rhonetale, wo es noch nicht ganz gelungen ist, das Hochwasser zu bändigen, stehen zerstreut *Hippophaë*, mehrere *Salices* und einige andere Straucharten; der Boden zwischen ihnen ist größtenteils nackt, hier und da trägt er aber schönblumige Stauden wie *Astragalus monspessulanus*. Es ist eine Formation, die in die schematische Alternative „Feld oder Wald“ sich schwer einfügen läßt. Sie ist an sich keine Dauerformation, nur durch immer wiederkehrende Vermuhrung hält sie sich, geradeso wie sich das Kornfeld nur durch immer wiederkehrende Bestellung hält. Ähnliche Vegetationsbilder wie dort an der oberen Rhone kann man auch in den übrigen Alpentälern finden. Und ich zweifle nicht daran, daß zur Zeit größerer Kälte, als die Gletscher noch weiter herabreichten, derartige Bestände auch in der elsässischen Ebene einen beträchtlichen Raum eingenommen haben. Noch jetzt treffen wir auf Sand und Kies bei Straßburg *Hippophaë* und *Tamarix* (*Myricaria*), häufiger als beide *Salix incana, daphnoides* usw. und von Stauden, die zu ihnen gehören, *Epilobium Dodonaei*, *Scrofularia canina*, *Typha minima*, *Allium schoenoprasum*, *Thalictrum aquilegifolium*. Früher ist auch *Campanula pusilla* hier gewesen, und *Linaria alpina* wenigstens bis in die Nähe gekommen (Rheinau). Sind diese Pflanzen im Elsaß Relikte aus jener Zeit, da die oberrheinische Ebene noch nahe vor dem Fuße des Gletschers lag? Nein! Alle diese Pflanzen wachsen nur am jetzigen Rheine. Landeinwärts von den Hochwasserdämmen treten sie eigentlich nur in frischen Kiesgruben auf und dann vorwiegend die Arten mit fliegenden Samen wie *Tamarix* und *Salix incana*. Sie gedeihen teilweise da am besten, wo die übrige, anspruchsvollere Vegetation vernichtet wird. *Epilobium Dodonaei* hat auf wüsten Plätzen

des Straßburger Hafenviertels, wo Hafen-, Eisenbahn- und Straßenbauten zu öfterer Abschälung und Umschüttung des Bodens geführt haben, stellenweise das Aussehen einer Ruderalpflanze angenommen. Andere Arten bewohnen, wie gesagt, frisch ausgehobene Gruben, andere neu errichtete Dämme. Das alte Überschwemmungsgebiet des Rheines reichte, wie oben gesagt, über die jetzige Ill hinaus, aber nirgends finden wir in größerer Entfernung vom jetzigen Strome alte Horste der hier besprochenen Formation. Selbstverständlich sind die Weidenarten vom Rheinufer hier und da auch sonst angepflanzt, und wenn ein neuer Eisenbahn- oder Straßendamm vom Rheine landeinwärts geschüttet wird, begleiten ihn zunächst *Tamarix* oder *Scrofularia canina*. Aber sie verschwinden bald wieder. Diese ganze Genossenschaft existiert in der elsässischen Flora nur, weil sie immer aufs neue eingeschleppt wird, ähnlich wie Kornblume und Raden unserer Flora nur so lange angehören, wie sie immer wieder mit dem Getreide gesät werden. Für wielange eine einmalige Einschleppung vorhält, läßt sich bis jetzt schwer schätzen. *Campanula pusila* und *Linaria alpina* leben in jedem Falle nur so lange, bis ein Botaniker den Standort findet. Andere Arten mögen ein Menschenalter ausdauern, die Weidenarten vielleicht ein paar Jahrhunderte.

Anders als diese Flora scheinen sich *Saxifraga oppositifolia* und *Myosotis Rehsteineri* am Bodensee zu verhalten. Es ist 30 Jahre her, seit ich die Standorte gesehen habe. Aber ich habe den Eindruck, als wenn diese Arten dem Uferleben am See angepaßt seien.

8. Die hypothetische xerothermische Periode.

Viermal wenigstens sind von Skandinavien und den Alpen her Eismassen süd- und nordwärts vorgedrungen, und der zwischen ihnen gebliebene Raum konnte nur eine Vegetation ernähren, welche Charakterzüge der heutigen Tundren und Hochgebirgsfelder in eigentümlicher Weise verband. Zwischen diesen Eiszeiten überzogen Wälder dasselbe Land, welche an das Klima ebenso hohe, wenn nicht höhere Ansprüche stellten als die Eichenwälder unserer Tage. Nun liegt die Vermutung nahe, daß auch unsere Postglazialzeit nur ein Bruchteil einer Interglazialzeit sei, und es kommt in Frage, ob wir das klimatische Optimum dieser schon hinter uns haben. Für die Auffassung der Florengeschichte ist es gewiß von Belang, ob zwischen dem Ende der letzten Eiszeit und der Gegenwart eine Periode höherer Temperatur liegt oder nicht.

Es gibt in unserem reichgegliederten Mitteleuropa Örtlichkeiten, an welchen die Bodenbeschaffenheit und die Lage zum Lichte das Wachstum von Pflanzenarten oder Pflanzenrassen gestatten, die sonst in weitem Umkreise nicht zu gedeihen vermögen. Jede Statistik des Weinbaues, jeder Vergleich von Gartenanlagen kann das bestätigen. Nun finden sich an solchen bevorzugten Orten auch isolierte Standorte wilder Pflanzen. Man hat geglaubt, diese Erscheinung erklären zu müssen durch die Annahme, es seien einstmals in einem wärmeren Zeitalter diese Arten allgemeiner verbreitet gewesen, bei zunehmender Ungunst des Klimas seien sie dann selten geworden und auf ihre jetzigen Standorte eingeschränkt. Aber diese Erklärung war eine gezwungene. Wir haben allmählich begriffen, daß Pflanzenarten nicht nur in geschlossener Masse sich ausbreiten, sondern daß sie weite Räume überspringen können, um einen sich bietenden günstigen Standort einzunehmen. Als um die Mitte des vorigen Jahrhunderts im bayerischen Ries ein Exemplar von *Potentilla fruticosa*[1]) gefunden wurde, da war es beinahe zweifellos, daß es sich um ein Überbleibsel der ehemaligen gemeineuropäischen Verbreitung dieses Strauches handelte. Als in den achtziger Jahren in Posen ein amerikanisches *Hypericum*[2]) auftauchte, meinten auch noch einzelne

[1]) Nach Grisebach, Vegetation der Erde I, S. 210 und 551 [Regensb. Flora 1854].
[2]) v. Uechtritz in Berichte d. D. Botan. Gesellsch. III (1885).

tüchtige Pflanzengeographen, daß hier ein Tertiärrelikt gefunden sei. Als aber Brandes[1]) auf einem hannoverschen Moore 1899 die *Calmia angustifolia* entdeckte, wurde kaum ein Zweifel laut, daß die Art aus Amerika von Menschen herübergebracht sei. Ganz neuerdings wurde auf der Lüneburger Heide *Betula nana* entdeckt; in diesem Falle wäre gewiß wieder die Reliktentheorie zur Geltung gekommen, wenn sich nicht alsbald hätte feststellen lassen, daß der neue Standort auf dem Boden eines erst unlängst abgelassenen Sees liegt. Nach dieser überraschenden Entdeckung hat Carl Weber den Standort derselben Birkenart am Brocken auf sein Alter geprüft. Erfahrungsmäßig bleiben Reste von *Betula nana* im Torf der Moore, auf denen sie gewachsen ist, sehr lange erhalten und kenntlich. Im Torf ihres jetzigen Standortes am Brocken waren solche Reste nicht zu finden, also ist sie auch dort wahrscheinlich erst unlängst eingewandert.

Wir wissen von guten Beobachtern, daß Kiefernpollen von der nördlichen Baumgrenze bis zum Matotschkin Schar verweht wird, daß der Sturm kristallisiertes Salz vom Ufer des Mittelmeeres auf die Gletscher der Alpen tragen kann, daß mithin auch die Sporen der Kryptogamen und kleine Phanerogamensamen vom Winde über weite, für sie unwirtliche Strecken hinweg an isolierte Wohnplätze wie in Kolonien deportiert zu werden vermögen.

Fern gelegene siedelungsfähige Plätze können von Pflanzen durch Wanderung mit Etappen erreicht werden. Die Glockenheide *(Erica tetralix)* bewohnt das deutsche Küstenland und einen binnenländischen Strich in den Lausitzen. In den zwischenliegenden Landschaften werden ganz selten einzelne Exemplare gefunden. Man kann sich vorstellen, daß der Same einer Art alljährlich durch den Wind, durch Tiere oder was sonst bis zu einem gewissen Abstande von dem festen Wohngebiet verbreitet wird, daß in diesem Umkreise kein Platz ist, an welchem die Art sich längere Zeit behaupten könnte, wohl aber einzelne Stellen, an welchen sie während einiger günstiger Jahre (wir haben ja Reihen kalter, nasser, warmer, trockener Jahre) ihr Leben fristen, blühen und Samen tragen kann. Da wird dann gelegentlich ein Etappenstandort etabliert, und von da reicht die Verbreitung der Samen möglicherweise schon bis zu einem neuen Dauerstandort, vielleicht auch nur zu einer anderen Etappe. Auf solche Weise können wir einzelne Standorte erklären, können begreifen, daß in unserem abwechslungsreichen Erdteile sowohl ozeanische als auch kontinentale, sowohl nordische als auch mediterrane Arten gleichzeitig in der Ausbreitung begriffen sind und ein immer bunteres Standortsmosaik zuwege bringen. Aus dem Vorhandensein zerstreuter Standorte xerotherm angepaßter Arten darf demnach nicht der Schluß gezogen werden, daß irgendwann einmal eine xerotherme Klimaperiode existiert habe.

Schwerer fällt ins Gewicht, daß einige Pflanzenarten nachweislich in postglazialer Zeit nach der größten nördlichen Ausdehnung ihres Wohngebietes den Rückzug angetreten haben. Es sind ihrer namentlich drei, die in der schwedischen Literatur eine Rolle spielen: *Trapa natans*, *Najas marina* und *Corylus avellana*.

Trapa natans war einmal bis Südskandinavien und Finnland recht verbreitet, dann wurde sie nicht nur dort, sondern im ganzen Gebiete nördlich der Alpen sehr selten, kommt aber jetzt noch an einzelnen Stellen in der Nähe ihrer alten Nordgrenze vor, wo sie als Relikt gilt. *Trapa* ist einjährig, gegen Wechsel des Wasserstandes während der Vegetationszeit empfindlich, beschränkt auf Gewässer bis zu etwa 2 m Tiefe. Ihre Samen scheinen schnell die Keimkraft zu verlieren, wenigstens sind überjährige Nüsse, die man findet, stets taub. Folgen nur zwei oder drei Jahre, in denen *Trapa* keine Früchte reifen kann, aufeinander, so ist sie ausgestorben; es ist also ganz unmöglich, daß sie Reliktenstandorte

[1]) Niedersachsen, 4. Jahrg., S. 222 (1899).

behaupten kann. – Wo sie wächst, sagt das Klima ihr völlig zu! Die flachen Gewässer, welche sie bewohnt, müssen naturgemäß versanden, vermooren oder von Zeit zu Zeit geräumt werden. Standorte, an denen dieses Gewächs Jahrhunderte oder gar Jahrtausende hintereinander sich fortzupflanzen vermöchte, gibt es nicht (was übrigens für alle Annuellen in unserem Klima Regel ist). Um sich in einer Gegend zu behaupten, muß *Trapa* immer neue Standorte besiedeln. Wie bringt sie das fertig? Wir wissen nicht, auf welche Weise ihre Früchte verbreitet werden. Aber die Annahme liegt nahe, daß eine Änderung der Fauna die Wassernuß der Siedelungsfähigkeit beraubt und sie dadurch zur Seltenheit gemacht hat.

Najas marina ist im Norden eine Zeitlang in frischem Wasser häufig gewesen, jetzt wird sie fast nur in Salzwasser gefunden. Hier ist zu vermuten, daß spätere Einwanderer ihr den Platz abgestritten haben.

Anders verhält es sich mit der Haselnuß. Für diese hat Gunnar Andersson bestimmt nachgewiesen, daß die Zone jenseits ihrer heutigen Nordgrenze, in welcher sie unlängst ausgestorben ist, einem Jahresisothermenabstande von 2° C entspricht. Also um 2° C muß in Schweden die Jahrestemperatur gesunken sein, und zwar ungefähr seit der Zeit, während welcher Süddeutschland schon von Ackerbauern besiedelt war. Möglicherweise hat die Hebung Skandinaviens diese Abkühlung hervorgebracht, vielleicht hält auch eine einseitige Hebung Norwegens die warmen Seewinde von Schweden ab.

Carl Weber meint für das nordwestliche Deutschland ebenfalls nachweisen zu können, daß in der jüngsten Vergangenheit eine im Vergleich mit heute wenn nicht wärmere, so jedenfalls trockenere Periode läge. Es ist nämlich in den dortigen *Sphagnum*mooren das Wachstum des Mooses einmal unterbrochen, die Oberfläche ist verwittert, dann hat neues Wachstum eingesetzt. Nach meiner Auffassung der Weberschen Berichte fällt dieses Absterben des Torfmooses, die Grenztorfbildung, in frühgeschichtliche Zeit und ist möglicherweise die Folge menschlicher Tätigkeit.

Im Alpenlande und im übrigen Süddeutschland hat man Spuren einer neuerlichen Abkühlung oder Feuchtigkeitszunahme bisher nicht gefunden. Briquets xerothermische Hypothese gründet sich auf das Vorhandensein von Kolonien der sogenannten Steppenpflanzen und ist nichts als ein Fortspinnen jener irrtümlichen Deutung, die Nehring in der ersten Zeit seinen Knochenfunden gegeben hatte. Übrigens hat Briquet das Wärmebedürfnis seiner Steppenpflanzen zum Teil überschätzt. *Stipa pennata* z. B. bildet in Rußland zusammenhängende Formationen und erobert verlassenes Kulturland schnell zurück in Landstrichen, deren Temperatur um mehrere Grade unter der von Straßburg liegt.

Briquets xerothermische Periode fällt in die letzte paläolithische Zeit (Magdalénien). Die Funde lehren uns, daß es damals wärmer und trockener gewesen ist als in der Eiszeit, aber im Vergleiche mit der Gegenwart war es kalt. Daß es trockener gewesen sei als gegenwärtig, ist nicht bewiesen. Denn ein Teil von Süddeutschland gehört jetzt noch unter die trockenen Gebiete. Auf den Vogesenvorhügeln und in der oberelsässischen Ebene ist das Klima nach Ausweis der meteorologischen Tabellen gerade so trocken wie im russischen Schwarzerdegebiet. Als weitere trockene Gebiete sind z. B. die Schwäbische (Rauhe) Alb, das obere Wallis und das Engadin bekannt.

Gunnar Anderssons Periode der größten Wärme in Schweden fällt in die neolithische Zeit, für das Elsaß bereits eine Zeit ausgedehnten Ackerbaues. Webers Grenztorf endlich gehört nach aller Wahrscheinlichkeit schon in ein frühgeschichtliches Jahrhundert.

Auf die klimatischen Perioden von August Schulz kann ich nicht eingehen, da die ganze Art, wie dieser Forscher denkt und kombiniert, meinem Verständnis fremd ist.

B. Schilderungen der bedeutendsten Felder im Elsaß.

Ich habe im vorstehenden theoretisch-pflanzengeographische Anschauungen entwickelt, welche vorwiegend auf solche Tatsachen gegründet sind, die von Geologen und Zoologen, Prähistorikern und Historikern ans Licht gezogen wurden. Lieber hätte ich mich allein auf pflanzengeschichtliche Funde und Quellen gestützt, aber daran fehlt es. Floristische Verhältnisse der Gegenwart habe ich so wenig, wie es anging, zur Grundlage von Rückschlüssen gemacht, weil man dabei gar zu leicht sich im Kreise dreht. Gar manche pflanzengeographische Untersuchung der letzten Jahrzehnte mutet mich an wie die historische Einleitung des Sachsenspiegels. Ich schildere im folgenden die gegenwärtigen Verhältnisse und werde dann versuchen, ihre Entwickelung zu erklären. Wenn dabei der Anschluß der Gegenwart an Tatsachen der Vergangenheit nicht überall erreicht wird, so liegt das daran, daß unser Wissen noch Lücken aufweist. Diese Lücken zu vertuschen, wäre falsch, man muß sie sehen, ehe man daran gehen kann, sie auszufüllen.

9. Die Hochvogesen und ihre Vorhügel.

Der Sulzer Belchen. Ein Gasthaus, Schuppen und Ställe, Reste früherer Bauten, Schutt und Müll, Glasscherben, Sardinenbüchsen und Papier, dazwischen ein paar Haustiere und einige zertretene Kräuter bedecken den höchsten Gipfel der Vogesen; Sonntags kommen Haufen von Menschen dazu. Damit es nicht an Blumen fehle, hat man einen Streifen längs des Gasthauses mit *Lupinus polyphyllus* besät, dessen abgerissene Blütenstände man im Sommer einzeln und straußweise auf den Bergpfaden weit umher findet. Auf dem Gipfel (1424 m) blühen im Frühlinge noch *Trollius europaeus* und *Potentilla salisburgensis*, etwas *Myosotis alpestris* und als besondere Eigentümlichkeit *Androsace Lachenalii* (Gmelin, Fl. Bad. Als. I, Tab. II), eine in den Kreis der *A. carnea* gehörige Form. Ferner steht dort oben *Allosorus crispus* und *Daphne mezereum*, die im Juni zur Blüte kommt.

Schon in geringer Entfernung vom Kopfe des Berges zeigen sich öfter Gesträuche, die an schlecht zu begehenden felsigen Stellen größere Bestände bilden und bereits den zweithöchsten Gipfel, den Storkenkopf (1362 m), ganz überziehen. Hier findet man mehrere *Sorbus*-Formen, als seltenste *Pirus chamaemespilus*, häufiger schon Bastarde zwischen dieser und *P. aria*. Dazu gesellen sich Rosen, an Südhängen vorwiegend *pimpinellifolia*, an Nordhängen *pendulina (alpina)*, doch wachsen beide gelegentlich durcheinander und kreuzen sich. Nur vereinzelt ist *Cotoneaster integerrima* zu sehen, bei weitem am häufigsten ist *Fagus*. Zwischen den lichten Beständen dieser Sträucher finden sich um die Felsblöcke kräftige Stauden, wie *Mulgedium alpinum* und *Plumieri*, *Adenostyles albifrons*, *Centaurea montana*, *Geranium silvaticum*, *Aconitum napellus* und *lycoctonum*, *Digitalis grandiflora* und *parviflora*, *Laserpitium latifolium*, *Angelica (silvestris) montana* und *Lilium martagon*, mehr im Schatten *Rumex arifolius*, mehr in der Sonne *Valeriana tripteris*, *Thlaspi alpestre*, *Achyrophorus maculatus* und *Saxifraga aizoon* sowie *Lycopodium selago* und *Silene rupestris*. *Rubus saxatilis* kriecht zwischen dem Gestäude, doch habe ich ihn weder hier noch sonst auf den Vogesen mit Früchten gefunden. Von Gräsern nenne ich *Poa Chaixii (sudetica)*, *Aira cespitosa*, *Calamagrostis arundinacea* und *Festuca cf. ovina*.

Sehr viel größere Flächen sind von feldartigen Triften eingenommen. Hier herrscht Heidekraut *(Calluna)* vor, zuweilen von *Cuscuta epithymum* umsponnen. Dazwischen wachsen unsere drei aufrechten *Vaccinien (myrtillus, uliginosum, vitisidaea)* sowie *Lycopodium clavatum*, selten *L. alpinum*. Öfter sind größere Flecke von *Galium hercynicum* und *silvestre* oder von *Gnaphalium dioecum* überzogen. Die besten Futterplätze bilden diejenigen Stellen, an welchen

Meum athamanticum mit *Poa pratensis* herrscht. *Arnica* ist häufig. *Gentiana lutea* erhebt hier und da ihre Blütenstengel über das Feld. An den ödesten Plätzen gewinnt *Nardus* die Oberhand. Bald nach der Schneeschmelze hüllt sich die ganze Heide in ein Blütenkleid. *Anemone alpina* wächst in größter Menge zwischen ihr, ferner *Leontodon pyrenaicus* und an mehr grasigen Stellen *Viola grandiflora* (zur *lutea* gehörig), *Phyteuma orbiculare* und *Polygonum bistorta. Thlaspi alpestre* wächst mehr zertreut, ebenso *Botrychium lunaria.* Später ist *Selinum pyrenaeum* viel zu sehen, ebenso *Thesium alpinum*, augenfälliger sind *Dianthus deltoides, Hieracium aurantiacum, Orchis globosa* und *maculata*, während *O. viridis* und *albida* nur dem Kenner imponieren. Von einjährigen Arten ist *Melampyrum alpestre* zu nennen, für die Herbstflora *Gentiana campestris.*

Moorig ist der Boden auf dem Sulzer Belchen nur an wenigen Stellen, dort wachsen die gewöhnlichen Wollgräser *(Eriophorum), Viola palustris* usw., auf mehr quelligem Grunde zwischen *Philonotis fontana Saxifraga stellaris* und *Sedum villosum.* Auch *Montia rivularis* und *Stellaria uliginosa* fehlen nicht. Längs der Gräben pflegt *Ranunculus aconitifolius* mit einigen Doldengewächsen *(Chaerophyllum hirsutum, Anthriscus silvestris)* zu wachsen, auch *Ranunculus Steveni* reicht hinauf. Wo die Weiden weit abwärts, unter etwa 1000 m herabreichen, stellt sich *Genista sagittalis* ein. Mauern und Blöcke bekleiden sich mit *Sedum annuum, reflexum* und *album, Scleranthus perennis* und *Viola arvensis.* Häufiger als reine Individuen dieser Art stehen in diesen Höhen unzählige perennierende Mittelformen zwischen ihr und der *V. grandiflora. Asplenium septentrionale* und andere kleine Farne wachsen in den Ritzen der Steine. *Silene rupestris* bleibt häufig, *Arabis arenosa* ist nicht selten. Oftmals Wald durchschreitend oder an ihm entlang gehend, kommt man, vom Sulzer Belchen ostwärts wandernd, endlich zur Ruine Herrenfluh, die nur noch 855 m über der Ebene auf steilem Felsen liegt. Hier ist *Rosa pendulina* noch fast typisch zu finden, mit ihr *R. pimpinellifolia* und *Cotoneoster integerrima* sowie *Saxifraga aizoon* und *Viola alpestris* (*grandiflora Xarvensis*), daneben in Menge *Sempervivum tectorum* und *Scrofularia vernalis.*

Vom Sulzer Belchen gegen Westen kann man, in Höhen von 1000 bis 1200 m bleibend, die holztragenden Köpfe umgehend, über Wiesen und Weideland bis zum Hauptkamme der Vogesen kommen. Auf dieser Strecke ist die Wirtschaft ziemlich intensiv, es wird regelmäßig gedüngt, meist einmal im Sommer gemäht, und der Botaniker findet nichts, als dann und wann eine Aussicht, die im Buche als schön bezeichnet ist. Auf halbem Wege zwischen Sulzer Belchen und Vogesenkamm zweigt nach Norden ein Höhenzug ab, der das Lauchental (Gebweiler) vom Münsterer Großtal (Metzeral) scheidet und im sogenannten Kleinen Belchen oder Kahlen Wasen seine bedeutendste Höhe erreicht.

Der Kahle Wasen (1268 m) und die benachbarten Höhen sind alte Triften. In neuester Zeit ist der Weidegang stellenweise eingeschränkt zugunsten des Baumwuchses. Da trifft man zwischen lichten Beständen von Fichten Buchen mit dünnem, aus narbigem, knorrigem Stock etwas bogig aufsteigendem Stamme, ehemals verbissene Sträucher, die nach Aussperrung der Tiere aufgeästet wurden. Ähnliche Bildungen habe ich sonst nur in Dänemark gesehen. Die Triften sind zum Teil reich an *Meum athamanticum* und *Arnica*, auch *Selinum pyrenaeum* und *Viola grandiflora* kommen vor. Die besseren Gräser sind *Poa pratensis* und *Festuken* der *Ovina*sippe, zur Not auch noch *Aira cespitosa*, doch ist *Nardus* nirgends selten und gewinnt oft die Oberhand. *Genista sagittalis* ist auch häufig und färbt in der Blütezeit weite Strecken, *G. pilosa* begleitet sie. *Orchis maculata* und die *Platantheren* sind streckenweise sehr zahlreich, auch *Polygala vulgaris* und *depressa* nebst *Viola silvatica.* Die dürren Kuppen überziehen Heidekraut und Heidelbeere, und wo es ganz schlimm wird, hält sich nur noch die Kronsbeere (*V. vitisidaea*) zwischen Isländischem und Renntiermoos.

Erst in tieferen Lagen tritt mähbarer Graswuchs auf, meist mit *Knautia* stark gemischt. Steingruppen, die dem Vieh schwerer zugänglich sind, tragen Gesträuch von Rosen (neben *pendulina* viel *rubrifolia* und *Reuteri*) und *Ribes petraeum*, wozwischen Farne und Stauden (*Lilium martagon* usw.) aushalten; *Mulgedium Plumieri* ist an einigen Abhängen (besonders Klinzkopf) zahlreich. Gegen Norden von diesen Höhen, unmittelbar über dem Münstertale, liegt der Staufen, nur noch 900 m hoch, an der dem Münstertale zugekehrten Seite ganz bewaldet, gegen Süden oben licht. Hier wechselt die Vegetation sehr. Ein Fleck trägt Heidekraut mit *Achyrophorus maculatus*; andere sind mit Gras bewachsen, namentlich *Festuca cf. ovina*, dazwischen *Laserpitium latifolium*, *Lilium Martagon*, *Geranium sanguineum* und *Anthericum liliago*. Zwischen Steinen wuchern Rosen und *Amelanchier vulgaris*; auf dürren Plätzen blüht im Frühling *Orchis sambucina*, später *Hieracium Pelcterianum*, *Viola arvensis* und *Veronica Dillenii*. Hier fliegt bereits ein südliches Kerbtier, *Ascalaphus macaronius*. An dem wenig geneigten Ostabhang ist der Wald mit Wiesen durchsetzt, die sich bis in die Region der Weinberge hinabziehen. Strichweise wachsen dort *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus* und *Lolium perenne* in üppigem Rasen; die meisten Flächen sind kurzgrasig und stark mit Stauden durchsetzt, unter denen *Orchis coriophora* bemerkenswert ist.

Die Rufacher Hügel. Wenn man vom Kahlen Wasen gegen Osten hinabsteigt, kommt man durch den Wald schnell hinunter in ein Hügelland, ein Senkungsgebiet, welches den östlichen Teil der Vogesen unterbricht. Aus dem Walde tretend trifft man bei Osenbach (ca. 320 m) auf Kalkboden und Weinberge, und an der hohen Böschung der Straße tritt hier auf kalkigem Ödland nochmals *Contoncaster integerrima* auf, daneben *Libanotis montana* in Mengen, wie es sie oben am Belchen nicht annähernd gibt. Hier hat vor einigen Jahren Ißler *Euphrasia salisburgensis* entdeckt, die früher nie im Vogesengebiet gefunden ward. Ein Teil der Kalkabhänge trägt Luzerneäcker, und auf solchen gedeiht *Orchis anthropophora* in verblüffender Menge — der wildeste Tauschvereinler könnte sie nicht dezimieren. In einer Akazienpflanzung dieser Gegend hat Herr Marzolf-Gebweiler auch *O. pallens* entdeckt. Ganz in der Nähe, kaum höher als 300 m, lag früher ein Standort von *Carlina acaulis*. Sie kommt auch am Sulzer Belchen und am Roßberg vor, jedoch nur auf Triften der unteren Zone. In höheren Lagen der Vogesen ist weder diese Distel noch die erwähnte *Euphrasia* je bemerkt. Von Osenbach nach der Rheinebene zu liegen eine ganze Anzahl Hügel von 300 bis 400 m Höhe, teils aus Sandstein bestehend, dann bewaldet, auf den Lichtungen Heidekraut tragend, gegen Gebweiler zu selten *Helianthemum guttatum*. Andere Hügel bestehen aus Kalk, sie gehören zu den reichsten Fundgruben der Pflanzensammler. Der Vogesenkamm fängt diesem Gebiete die Regenwolken ab; die jährliche Niederschlagsmenge beträgt etwa 500 mm, und der Sommer hat eine ausgeprägte Trockenzeit, auf welche im Spätsommer Regentage folgen. Das sind Verhältnisse, die an die Mittelmeerländer erinnern. Auch die Häufigkeit des Esels als Zugtier, die ärmlichen Dörfer mit prächtigen Kirchen, Rückständigkeit in Verkehr und Reinlichkeit erinnern an den warmen Süden. Der Insektensammler trifft hier *Mantis religiosa*, *Ephippigera vitium* und andere wärmeliebende Typen.

An der Schattenseite tragen diese Kalkhügel oft Wäldchen von Akazien, Eichen und allerlei anderem Holz, ferner Luzerne- und Esparsettefelder, gemischt mit Gras, mit *Geranium sanguineum* und großen Mengen von *Ophrys*. Die sonnigen Hänge sind Weinberge; zwischen diesen ragen einzelne wüstgebliebene Felsen hervor. Da blüht frühe *Hutchinsia petraea*, um Pfingsten erfüllt *Dictamnus* mit dem Dufte seiner Blumen die Luft. Die wichtigsten Gräser solcher Plätze sind *Sesleria coerulea*, *Brachypodium pinnatum*, *Stipa pennata*, *Melica cf. ciliata*, *Koeleria cristata* und *vallesiaca*, *Festuca cf. ovina*; zu den Frühlingsblumen gehören außer *Dictamnus* noch *Geranium sanguineum*, *Hippocrepis comosa*, *Thlaspi montanum*, *Alsine Jacquini*,

Potentilla cinerea, *Helianthemum fumana*, *Globularia vulgaris* und *Trinia*. Später kommen *Aster amellus* und *linosyris*, *Centaurea rhenana*, *Peucedanum cervaria* und *alsaticum*, und zuletzt *Artemisia camphorata*. An Sträuchern sind *Prunus spinosa* und *Rosa pimpinellifolia* häufig, auch andere Rosen, dazu *Coronilla emerus* und *Colutea arborescens*.

Die oberen Flächen dieser Hügel sind zum Teil Schafweiden. Hier und da ist ein Kiefernwäldchen, eine Obstbaumpflanzung oder ein Gesträuch von Eichen, *Sorbus torminalis*, *Coronilla emerus* und *Colutea*, zwischen denen sich die meisten Pflanzen der Felspartien wiederfinden, besonders oft auch *Chrysanthemum corymbosum* und *Thalictrum minus*. Große Flächen sind fast rein mit *Carex humilis* bewachsen, die indessen keinen geschlossenen Rasen bildet, sondern Ringe, in deren Mitte die Pflanze abgestorben ist, während sie im Umkreise sich ausbreitet. Die freibleibenden Bodenteile tragen *Encalypta vulgaris*, *Phascum rectum* und andere Moose, dazu *Muscari cf. racemosum* und *Tulipa silvestris*; nach der Sommerdürre kommt *Scilla autumnalis* hervor. Die ödesten Flächen sind fast nackt, grüne Farbe geht ihnen ab; die einzige Pflanze, welche die Schafe übrig gelassen haben, ist *Micropus erectus*, selbst einer Wollflocke ähnlich. Etwas besser steht es schon, wo noch *Eryngium campestre* aushält, zuweilen mit *Orobanche amethystea*. Urbare Felder auf diesen Höhen sehen trostlos aus; von den gesäten Futterkräutern hält *Anthyllis* anscheinend noch länger aus als die Esparsette. An den Rainen machen *Carlina vulgaris* und *Cirsium acaule* sich breit.

Das Hohneckgebiet. Von den Rothenbachköpfen bis zum Reisberge erstreckt sich der Kamm der Vogesen ziemlich von Süden nach Norden und erreicht im Hohneck 1361 m Höhe. Da wo die Schluchtstraße das Gebirge überschreitet (1139 m) und auf dem Hohneckgipfel herrscht ein ähnliches Treiben wie auf dem Sulzer Belchen; sonst begegnet man auf der im ganzen 16 km langen Strecke nur selten einem Menschen. Die Vegetationsformation ist Heide. *Calluna* herrscht fast überall vor, *Vaccinien* sind ihr beigemischt, und streckenweise zeigt sich *Lycopodium clavatum* in großer Masse. Auch *L. selago* ist nicht selten, *L. alpinum* auf einzelne Plätze beschränkt. *Festuca* und *Poa* machen nur selten der Heide das Feld streitig, öfter hat *Nardus* die Oberhand. *Anemone alpina*, *Viola grandiflora*, *Leontodon pyrenaicus* und *Selinum pyrenaeum* sind häufig; im Sommer treten *Betonica cf. officinalis*, *Serratula cf. tinctoria* und *Hieracium umbellatum* mehr hervor. Weiter nenne ich *H. alpinum*, *prenanthoides* und *aurantiacum*, *Gnaphalium norvegicum*, *Polygala vulgaris*, *Campanula cf. Scheuchzeri*, *Orchis albida*, *Botrychium lunaria*. Stellen, die zuletzt schneefrei werden, sind hier und da mit *Juncus filiformis* bekleidet. Wo Gräser mehr zur Geltung kommen, werden auch *Meum* und *Arnica* häufiger; *Gentiana lutea* erhebt sich auffallend über die andere Vegetation. Im ersten Frühling sind die abhängigen Stellen von *Narcissus pseudonarcissus* gelb gefärbt. Zerstreut findet sich auf kahlen Plätzen *Sibbaldia procumbens*. Nur auf dem nördlichen Teile dieses Gebietes ist *Empetrum nigrum* der Heide nicht wenig beigemischt. Hier zeigen sich auch *Sphagnum*, *Leucobryum* und *Polytrichum* häufiger. *Sphagnum* bildet kleine Hügel, die teilweise mit *Vaccinien* und *Empetrum* bewachsen, schließlich aber absterben und zerstört werden, einen kraterförmigen Wall von Zwerggesträuch hinterlassend. Am französischen Abhange sind größere Moorflächen, auf denen auch Torf gestochen wird. Die Heide des Kammes ist keine zusammenhängende Fläche, an mehreren Stellen unterbricht sie niedriger Buchenwald, und einzelne verbissene Buchen sowie Sämlinge von Kiefern findet man außerdem zerstreut. Die Höhe bekommt viel Regen, die jährliche Niederschlagshöhe beträgt etwa 2000 mm, drei- bis viermal so viel als in der Ebene. Auch Nebel sind nicht selten. Der Schnee wird großenteils über den Rand an den Ostabhang geweht; hier liegt manchmal bis in den Sommer hinein ein weißes Band dicht unter dem Kamme, von welchem die steilen, der Sonne ausgesetzten Hänge mit Wasser versorgt werden. Der Boden ist

Granit. Die Buche schlägt auf den höchsten Standorten Mitte Juni aus, zwei Monate später als am Fuße des Gebirges, die einzelnen Exemplare sehr ungleichmäßig; sie blühen selten, doch habe ich noch oberhalb 1200 m fruchttragende Bäume beobachtet.

Die Abhänge gegen Osten tragen hier und da bis oben Wald; an anderen Stellen ziehen sich gepflegte und gedüngte, gelegentlich auch gemähte Triften vom Kamme bis zur Talsohle hinab. Die steilsten Hänge zwischen 1300 und 900 m tragen lichte Gesträuche und Staudenvegetation. Zwischen zertreuten Buchen und Ahornen (*Pseudoplatanus*) wachsen verschiedene *Sorbus*formen, Rosen, *Cotoneaster*, *Prunus padus*, *Ribes petraeum*, *Daphne mezereum*, *Salix aurita* und selten *Weigeliana*, *Sambucus racemosa* und *Ilex aquifolium*. Von hohen Stauden und Kräutern seien genannt *Aconitum napellus* und *lycoctonum*, die drei *Digitalis*-arten, *Bupleurum longifolium*, *Adenostyles albifrons*, *Mulgedium Plumieri* und *alpinum*, *Heracleum sphondylium*, *Campanula latifolia*, *Lilium martagon*, *Polygonatum verticillatum*, *Calamagrostis arundinacea*. Niedriger von Wuchs bleiben *Petasites albus*, *Centaurea montana*, *Anemone narcissiflora*, *Streptopus amplexifolius*, *Allium victorialis*, *Orchis globosa*, *Geum rivale*, *Silene inflata*, *Jasione perennis*, *Carlina nebrodensis*, *Rubus saxatilis*, ferner *Epilobium Durioei*, *montanum* und *trigonum*, *Luzula Candollei* (*spadicea*), *Carex frigida*, *Pedicularis foliosa* und *Bartsia alpina*. Nur lückenhaft bekleiden die vorspringenden sommerdürren Felsen: *Veronica saxatilis*, *Sedum alpestre*, *annuum*, *fabaria* und *Rhodiola rosea*, *Potentilla salisburgensis*, *Alchemilla alpestris*, *Scabiosa lucida*, *Silene rupestris*, *Hieracium albidum*, *Schmidtii*, *vogesiacum* und *Peleterianum*, *Festuca glauca*. *Pinguicula vulgaris* steht gelegentlich auf Miniaturmooren. Wirkliche Moore haben noch unlängst in einiger Menge in Höhen von ungefähr 900 m am Fuße der Steilhänge gelegen; jetzt sind die meisten nebst den von ihnen umgebenen Seen in Stauweiher umgewandelt. In dem fast verwachsenen Frankentaler See stehen *Nuphar pumilum* und *Potamogeton natans*; seine Ufer umgibt ein Moos- und *Carex*feld mit zerstreuten Birken. Unter anderen findet man hier *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa* und *pauciflora*, *Comarum*, *Menyanthes*, *Drosera rotundifolia*, *Oxycoccos*. Auf französischer Seite ist die Wasser- und Uferflora reicher (*Isoetes*, *Subularia*).

Ganz abweichend sieht die Nordecke des hier behandelten Gebietes aus; dort bedeckt *Pinus cf. mughus* in dichten Beständen den Abhang; zwischen ihr sind kümmerhafte Bäumchen von *P. cembra* und einzelne Sträucher von *Alnaster viridis*. Heideflächen liegen dazwischen und *Sphagnum*polster, auf welchen man *Andromeda poliifolia* oder *Neottia cordata* finden kann.

Unterhalb 900 m treten auf den Weideflächen Besenginster (*Sarothamnus*) und besonders Wacholder häufiger auf, dazwischen immer noch *Vaccinium* und *Calluna* nebst viel *Galium*, *Carex pilulifera* usw. Eingefriedete Wiesen sind reich an *Chaerophyllum hirsutum*, *Anthriscus silvestris*, *Geranium silvaticum*, *Polygonum bistorta*, *Knautia*, *Alchemilla vulgaris*, *Caltha*, *Orchis mascula* und *latifolia*. Mauern und Felsen tragen *Sedum*, *Teesdalea*, *Erophila*, *Scleranthus*, *Alchemilla arvensis*, *Viola alpestris* und *arvensis* nebst kleinen Farnen.

Das Hochfeld (1099 m, zwischen Weiler- und Breuschtal) ist von Wald umgeben und trägt zertreute Baumgruppen. Man muß einen Turm besteigen, um Aussicht zu haben. Die Fläche ist Weide; in der Pflanzendecke überwiegen bald Heide und *Vaccinien*, bald *Nardus*. *Arnica*, *Leontodon pyrenaicus* und *Viola grandiflora* sind häufig. Als Eigentümlichkeit findet sich selten *Trifolium spadiceum*. Torfmoore nehmen einen Teil der Fläche ein; schwarzer Torf ist bis zu 6 m dick, enthält Reste von Birken, Espen und Fichten. *Sphagnum* mit Bülten von *Carex* und *Eriophorum* wächst auf dem lebenden Moor, Heidebülten durchsetzen das alternde. *Polytrichum* und *Leucobryum* bilden schwellende Polster zwischen dem Beerkraut- und Heidefilz der Triften. Die Abhänge dieser Hochfläche gegen Westen sind teilweise urbar; sehr ausgedehnte Räume der mittleren Lage sind mit fast reinen Beständen

von *Sarothamnus* bewachsen, die als Kuh- und Ziegenweide dienen. In den Wäldern der Umgegend liegen kleinere Wiesen und Torfmoore zerstreut, ein kleines, aber tiefes, jetzt ausgegrabenes Sphagnummoor noch bei 620 m (Marais de la Max).

Roſsberg und Welscher Belchen. Der durch das St. Amariner Tal vom Sulzer Belchen geschiedene Roßberg erreicht 1191 m Höhe, der Welsche Belchen an unserer Südwestgrenze 1245 m. Beide Höhen und manche dazwischen liegenden Flächen werden beweidet und gemäht. Auf dem Roßberge ist Gras, besonders *Aira*, *Poa* und *Nardus*, vorherrschend; strichweise tritt *Vaccinium myrtillus* und *vitis idaea* an seine Stelle, von *Arnica* begleitet. *Viola grandiflora* ist sehr häufig. Mit ihr tritt *Anemone nemorosa* auf. Heide und *A. alpina* fehlen. Klippen tragen Gesträuch und subalpine Stauden. *Alchemilla alpina* ist hier häufiger, und *Draba aizoides* kommt vor, die den übrigen Vogesen fehlt, desgleichen *Hieracium Jacquini*. Gegen den Welschen Belchen zu trifft man unterhalb der bis zum Kamme reichenden Wälder außer Wiesen auch Triften mit Heidekraut, *Genista sagittalis* und Wacholder und recht viel kahles Gestein, auf dem *Bryum alpinum* seine wie angelaufener Stahl glänzenden Polster sonnt. Die Triften ostwärts vom Welschen Belchen, längs der Südgrenze, sind meist von Buchenwäldern umgeben, oft von *Gentiana lutea* ganz überwuchert, streckenweise auch reich an *Arnica*. Am Fuße dieses Belchens liegt in 500 m der Sewensee, weithin von gemähten Wiesen umgeben, die aber hier und da noch von *Sphagnum* stark durchsetzt sind und *Drosera*, *Oxycoccos*, *Scheuchzeria*, *Carex limosa* usw. tragen.

Täler und Vorland. Die Täler der Vogesen sind dicht besiedelt, Äcker und Wiesen nehmen neben Ortschaften und Gärten ihre Sohle ein. Für Kiesbänke und Felsen sind *Nasturtium pyrenaicum* und *Nardurus Lachenalii* charakteristisch. Von den Vorhügeln habe ich die Rufacher beschrieben; ähnliche Vegetation findet man auch an anderen Stellen auf Kalk, während dem Sandsteine Kiefernwald mit Heide bis zum Rande der Ebene folgt. Der granitene Ortenberg ist durch *Alyssum montanum* und einige andere Kräuter ausgezeichnet, gehört aber nach seinem Vegetationscharakter zum Eichenniederwalde. Vor dem Gebirge liegt meist ein fruchtbarer Löß, der sich gegen Straßburg bis in den Vorort Schiltigheim erstreckt. Dieser Boden ist ganz und gar intensiv kultiviert. Dazwischen haben die Vogesenflüsse Kiesstreifen abgelagert, deren bekanntester das Ochsenfeld an der Thur (das „Lügenfeld“ des bekannten Stoeberschen Gedichtes) ist. Soweit dieser Kies nicht Holz (Akazien, Eichen, Kiefern) trägt, ist er nur dürftig mit Ginster und *Festuca ovina* überzogen. Der feuchte Boden längs der Flüsse und Bäche soll mit den Rieden besprochen werden.

10. Die Nordvogesen und ihr Vorland.

Die Nordvogesen erheben nur einzelne Punkte über 500 m, ihre Hauptmasse liegt zwischen 300 und 400 m. Der Boden ist Sandstein. Wald herrscht durchaus vor, Kiefernbestände sind häufig, an Abhängen mehr Buchen. Die Niederschlagshöhe beträgt halb so viel wie auf dem Hochvogesenkamme; der Unterschied zwischen Gebirge und Vorland ist hier erheblich geringer als im Süden. Die Entwickelung der Vegetation im Frühling erfolgt etwa 4 Wochen später als in Straßburg, annähernd wie an der mecklenburgischen Küste. Lichtungen tragen hier und da Heidekraut, dazwischen *Anemone pulsatilla* und *vernalis* nebst *Daphne cneorum*; auch *Dianthus deltoides*. Auf Rodungen und verlassenem Kulturland bildet sich gelegentlich Flugsand. *Helichrysum arenarium* pflegt an solchen Orten zu wachsen, ferner *Teesdalea*, *Spergula Morisonii*, *Hypochoeris glabra*, *Trifolium arvense*, *Jasione montana* usw. Auch Bestände von Besenginster kommen vor. Hochgelegene Wiesen pflegen viel Pechnelken (*Viscaria*) zu tragen. Der Boden der Täler ist nur wenig urbar. Oft trifft man Querdämme, hinter einigen von ihnen noch Weiher. Das meiste ist Wiese, die zweimal

gemäht wird und botanisch ziemlich langweilig ist. Ihr Boden ist vielerwärts Torf. Stellenweise sind noch größere Flächen von *Sphagnum*, *Polytrichum* und *Gymnocybe* überzogen; dort finden sich *Drosera rotundifolia* und *intermedia*, *Vaccinium oxycoccos* usw. Selten sind Ellernbrüche mit *Aspidium cristatum* und *Calla*. Ostwärts von den Nordvogesen liegen auf sandigem Boden der Hagenauer und der Bienwald, letzterer größtenteils zur Pfalz gehörig. Beide Wälder sind von Wiesen, Mooren und Sandfeldern umgeben, die denen des Gebirges ähneln; vor dem Südrande des Hagenauer Waldes trägt der Sand jetzt Spargelbeete. Stark entwickelt ist die Wiesenvegetation im Tale der Lauter von Weißenburg abwärts. Hier gibt es Bestände von Schilfrohr, deren Boden von *Marchantia* überzogen ist. An anderer Stelle sprießen einzelne Rohrhalme zwischen *Sphagnum* durch. Auf dem Torfmoose wachsen *Drosera*, *Oxycoccos*, *Sturmia Loeselii*. Andere Flächen tragen *Sphagnum* ohne Rohr, *Wahlenbergia hederacea* findet sich dort. Beträchtliche Strecken sind von *Carex*arten überzogen, dazwischen *Rhynchospora alba*, *Heleocharis* usw. Viele Strecken sind gute Wiesen; *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* und *Agrostis*arten herrschen vor, *Sieglingia* ist nicht selten. Über die Gräser erheben sich *Cirsien* und Umbelliferen, unter diesen *Oenanthe peucedanifolia* und *Carum verticillatum*. Kürzerer Rasen ist mit *Arnica* und *Platanthera solstitialis*, auch *Gentiana pneumonanthe* gemischt. Er geht in Heide über. Neben *Calluna* zeigt sich *Genista tinctoria*, *Salix repens*, *Thrincia hirta*, *Euphrasia nemorosa* und *gracilis*, *Juncus squarrosus* und *tenuis*, *Lycopodium inundatum*.

Zwischen Hagenauer- und Bienwald liegen Äcker und Kulturwiesen. Im Untergrunde steckt Petroleum und Salzwasser. Einzelne Orte haben brackige Brunnen, namentlich Sulz unterm Wald. Aber es ist nie eine Spur von Salzflora in diesem Gebiete bemerkt worden.

11. Riede und Harten.

Die Ebene von Basel bis Straßburg ist zum großen Teile urbar; ein anderer Teil ist bewaldet. Viele Wälder liegen längs der Flüsse und werden mehr oder weniger oft überschwemmt. Sie gehören in die Kategorie der Auen; meist heißen sie nach den Gewässern: Rheinwald, Illwald, Fechtwald usw. Andere Holzungen stehen auf Boden, dem es an Wasser mangelt, so daß der Ackerbau dort auf große Schwierigkeiten stoßen würde. Viele dieser Bestände werden „Hart“ genannt, so daß es angängig ist, dieses Wort als Appellativnamen für alle zu gebrauchen. In den ersterwähnten Auwäldern werden einzelne Striche häufiger und länger überschwemmt, andere seltener, noch andere nur in einzelnen Jahren. Durch diese Verhältnisse werden zwischen Au und Hart Übergänge geschaffen. Die nicht urbaren Felder sind meistens gemähte Wiesen, hierzulande Matten[1]) genannt. Bei weitem die meisten liegen in den Überschwemmungsgebieten, welche „Riede“ heißen. Es gibt hier noch Bestände von echtem Riet (*Phragmites*) und Riedgräsern (*Carex*, *Cladium* und sehr viel *Schoenus nigricans*), aber das meiste ist mit heubarem Gras und Kraut bewachsen. Der Name „Riet“ hängt jetzt mancherwärts an der Örtlichkeit, während die Vegetation, die darauf wächst, Matte genannt wird. Spärlich sind Triften und Wiesen auf höheren Plätzen der Ebene, auf Boden, welcher dem der Hartwälder entspricht. Es sind fast immer nur kleine Flecke oder Streifen, Lichtungen im Walde, Kehren längs der urbaren Gewanne, überwachsene alte Straßen, Gemeindeweiden. Als volkstümlicher Name kommt für solche Plätze zuweilen „Heide“ vor, z. B. die Heide bei Eschau südlich von Straßburg und die Neudorfer Heide bei Hüningen. Auch die Heide bei Ingelheim, die ich in der Einleitung als Quelle des Nieswurzhandels

[1]) Matte kommt von mähen. Ich habe das in früheren Aufsätzen, ehe ich mit den hochdeutschen Dialekten recht Bescheid wußte, übersehen.

erwähnte, ist dieser Formation zuzuzählen. Die dürresten derartigen Felder besitzen nur eine lückenhafte Phanerogamendecke; Flechten und *Barbula* überziehen viele Flecke des Bodens. Von Gräsern findet sich *Poa bulbosa* in der blühenden Form und *P. annua*, oft auch *Andropogon ischaemum*. Dazwischen stehen von niedrigen Gewächsen *Cerastium cf. semidecandrum*, *Saxifraga tridactylites*, *Draba verna*, *Helianthemum vulgare*, *Potentillen* der *Verna*gruppe, *Globularia vulgaris*, *Sedum boloniense*; über diese erheben sich *Euphorbia cyparissias*, *verrucosa* und *Gerardi*, *Eryngium campestre*, *Centaurea calcitrapa* und *rhenana*, *Oenothera biennis*, *Echium vulgare*, *Verbascum lychnitis*, zuweilen auch *Xanthium macrocarpum*. In der Nähe des Rheines steht *Hippophaë* auf solchen Plätzen, hier und da auch *Helleborus foetidus*.

Wenn der Boden gleichmäßig bewachsen ist, pflegt *Bromus erectus* das häufigste Gras zu sein, mit ihm *Sieglingia*, dazwischen *Fragaria collina*, *Astragalus hypoglottis (danicus)*, *Hippocrepis comosa*, *Veronica prostrata* und *spicata*, *Brunella alba*, *Polygala comosa*, *Orchis morio* und von hochstengeligen Arten *Peucedanum alsaticum*, *Spiraea filipendula*, *Cynanchum vincetoxicum*.

Ganz außerordentlich selten und klein sind in den Ried- und Hartlandschaften Plätze, auf welchen Heidekraut (*Calluna*) wächst. Wahrscheinlich sind es Sandschollen, während der übrige Boden sehr kalkreich ist.

Die Riede bei Illhäusern und Benfeld. Zwischen der Colmar—Schlettstädter Eisenbahnlinie und der alten Römerstraße, zu beiden Seiten der Ill, hier und da von Wald eingeengt, aber kaum unterbrochen, liegt ein von Süd nach Nord 16 km breites, von Ost nach West stellenweise 8 km langes, streckenweise auch ganz kurzes Wiesengebiet, dessen botanisch interessanteste Teile sich vom Forsthause Junghurst (unweit Bahnhof St. Pilt) gegen Ohnenheim und Heidolsheim erstrecken. Weiter nordwärts liegen Riedmatten östlich von Witternheim, Roßfeld und Herbsheim zwischen dem Illwalde und dem Rhein—Rhonekanal in einer Breitenausdehnung von 8 km bei durchschnittlich 1,5 km Länge. Die Überschwemmungen dieser Wiesen besorgt die Ill. Der Grundwasserstand, welcher namentlich während der heißen, fast regenlosen Sommerszeit für die Vegetation sehr wichtig ist, hängt zum Teil von der Füllung des Rhein—Rhonekanals ab. Was diese Wiesen von den norddeutschen und auch von denen der Weißenburger Gegend sehr unterscheidet, ist das Fehlen von Moor und dauernder Sumpfbildung. Wenn das Oberwasser abgelaufen, und der Grundwasserspiegel unter die Bodenoberfläche gesunken ist, kann man überall trockenen Fußes gehen; nur die fließenden Gewässer (einschließlich Gräben) bilden Hindernisse. Der Boden, in welchem diese Wiesen wachsen, ist schwarz und kann in nassem Zustande für Torf angesehen werden. Aber er verhält sich ganz anders. Er kann trocken und rissig werden und nachher wieder durch Wasser aufweichen. Auch brennt er nicht. In lufttrockenem Zustande ist er krümelig, enthält[1]) 76 % Sand, wenig über 1 % kohlensauren Kalk, 10 % Tonerde und 11 % Alkalien, Salpeter- und Phosphorsäure und Chlor. Das gilt aber nur für die Erde in der Rasenschwarte. Darunter hat die auch noch schwarze Erde nur 61 % Sand, aber über 17 % kohlensauren Kalk, 7 % Tonerde, 9 % Alkalien, Salpeter- und Phosphorsäure und Chlor, etwas Ton, Eisen und 3 % Wasser. Der Untergrund ist einem sandigen Löß ähnlich, enthält 58 % Sand, 28 % kohlensauren Kalk, 4 % Tonerde, kaum ½ % Alkalien, Salpeter- und Phosphorsäure und Chlor, über 6 % gebundenes Wasser. Wo keine zusammenhängende Rasenschwarte vorhanden ist, sondern nur Horste (Bülten) von *Carex*, Halme des Schilfrohres, Binsen oder dgl. sich über den oft und lange vom Wasser bedeckten Boden erheben, da ist

[1]) A. Godron, Une promenade botanique aux environs de Benfeld faite le 20 août 1863 (Mém. de l'Acad. de Stanislas 1863. Nancy 1864).

in der Regel auch die Bodenoberfläche grau. Grau und kalkreich ist auch der bei Überschwemmung niedergeschlagene Schlamm. Man kann daraus schließen, daß dem Boden, je näher der Oberfläche desto mehr, durch Regen kohlensaurer Kalk entzogen ist, während er eine Anreicherung an Salpeter- und Phosphorsäure, Kalium, Natrium und Ammoniak erfahren hat, die wahrscheinlich, ebenso wie die Schwarzfärbung, aus zersetzten organischen Bildungen stammen.

Hier und da ragen flache Kiesbänke über die Ebene, stellenweise auch alte Grabhügel. Sehr selten sind Quellen. In deren Umgebung wird der Boden ganz sandig. *Potentilla tormentilla* zeigt sich in der Flora; von einzelnen Örtlichkeiten ist auch Heidekraut gemeldet, welches in diesen Landschaften geradezu als Sehenswürdigkeit angestaunt wird.

Die südliche Ecke des Riedes bei Illhäusern ist neuerdings gedüngt und dadurch stark verändert; ich habe sie seitdem nicht gesehen. Im übrigen wird auf den besseren Parzellen der hier besprochenen Wiesen die Hauptmasse des Rasens von französischem Raygras (*Arrhenatherum*) gebildet, zusammen mit *Poa* und *Briza*. An feuchteren Stellen tritt *Agrostis* in den Vordergrund. Längs der Pfade und Wege stehen oft englisches Raygras (*Lolium perenne*), *Cynosurus* und *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum* und *Sieglingia*. In betretenen Wegen und auf Wildwechseln lebt nur noch *Sclerochloa dura*. Länger überschwemmte Stellen sind oft weithin von *Schoenus nigricans* überzogen, zwischen welchem einzelne Halme des Schilfrohres aufragen. *Carex Davalliana*, *pulicaris* u. a. treten hinzu. An den nassesten Stellen, eigentlich nur noch in Gruben, gedeiht *Cladium mariscus* mit *Scirpus Tabernaemontani*. Zwischen den Gräsern und Halbgräsern wachsen viele blumentragende Dikotyledonen. Nicht selten herrscht zeit- und stellenweise eine Farbe vor. Ich nenne von rotblühenden Arten *Centaurea jacea*, *Cirsium tuberosum*, *Betonica officinalis*, *Lythrum salicaria*, *Onobrychis sativa*, *Dianthus Carthusianorum* und *Geranium sanguineum*. *Orchideen* und *Allien* helfen zuweilen beim Rotfärben. Weiße Farbe wird am reinsten durch *Galium boreale* vertreten; dazu kommen verschiedene Doldengewächse, *Spiraea filipendula*, *Trifolium montanum* und *ochroleucum*, *Galium cf. mollugo*. Intensiv gelb sind *Galium Wirtgenii* und *verum*, *Inula salicina* und *Buphthalmum salicifolium*, *Euphorbia verrucosa* und *platyphylla*, *Hippocrepis comosa*. Blaue Farbe häuft sich seltener, doch können *Salvia pratensis*, *Phyteuma orbiculare*, *Brunella grandiflora* und *Scabiosa columbaria* das Vegetationsbild stark beeinflussen. Von weiteren Dikotyledonen dieser Wiesen nenne ich *Silaus pratensis*, *Peucedanum alsaticum*, *Selinum carvifolia*, *Tetragonolobus siliquosus*, *Senecio spatulifolius*, *Gentiana utriculosa*, *Thesium linifolium*, *Thalictrum flavum*. Von Monokotylen sind erwähnenswert *Orchis militaris*, *fusca*, *ustulata*, *conopsea*, *palustris*, *incarnata*, *viridis*, *Platanthera solitialis*, *Ophrys apifera*, *muscifera*, *aranifera*, *fuciflora*, *Epipactis palustris*, *Allium acutangulum* und *suaveolens*, *Gladiolus paluster* und *Iris sibirica*. Die selteneren Arten schließen sich meist an die *Schoenus*formation; auf den besseren Parzellen findet man kaum etwas davon. An den tiefsten Stellen, wo zwischen *Carex*bülten und *Juncus* nackter Boden durchtritt, wächst noch *Viola stagnina*, *Polygala amara*, *Taraxacum palustre*, *Pedicularis palustris* und *Samolus Valerandi*.

Das Meistratzheimer und das Wanzenauer Ried. Die Wässer der Andlau, Kirneck und Ehn bilden östlich von Meistratzheim und Krautergersheim ein ansehnliches Ried, dessen Vegetation zum großen Teile aus gemähten Wiesen besteht, in denen Cirsien, Umbelliferen und Mädesüß (*Ulmaria*) häufig sind. Große Strecken tragen aber noch Rohrdickicht, dessen Boden zur Sommerszeit trocken und gangbar ist. Das Wanzenauer Ried liegt zwischen Zorn und Ill, ist von letzterer durch Straße und Eisenbahndamm geschieden, wird auch schon seit langer Zeit durch viele Gräben entwässert. Nur eine dünne Schwarte

von Rasen mit schwarzer Erde überzieht hier den Kies. In der Vegetation herrscht im Frühjahr schon *Euphorbia verrucosa*; im Sommer sind *Dianthus superbus* und *Gentiana pneumonanthe* häufig, und der Heuertrag ist recht mäßig.

Rheinsümpfe. Der Rhein führt sein Hochwasser nicht im Frühling, sondern im warmen Sommer, wenn die Alpengletscher schmelzen. — Die Ländereien, welche gleich südlich von Grafenstaden bei Straßburg zwischen dem Rhein—Rhonekanal und der Ill liegen, würden nach dieser ihrer Lage sich an die oben besprochene Landschaft bei Benfeld anschließen. Aber der Grundwasserstand im Sommer ist ein höherer, und dadurch die Vegetation eine andere. Von den besser kultivierten Strecken sehe ich ab. Außer diesen gibt es Plätze, auf welchen zwischen Schilfrohr zahlreiche hohe *Carex*bülten wachsen, meist *C. acutiformis*, *acuta* und *stricta*, doch auch *riparia*, *pseudocyperus*, *paniculata* u. a. Zwischen ihnen halten sich an lange überschwemmten Plätzen *Nymphaea*, *Nuphar*, *Hottonia* und *Menyanthes*. Andere Stellen werden im Spätsommer so trocken, daß *Erythraea*, *Chlora* u. dgl. zur Blüte kommen. Oft sind die Räume zwischen den *Carex*bülten durch große Moose ausgefüllt. Die Trockenzeit liegt stellenweise so günstig zwischen Spätherbst und Frühling, daß das Moos keinen Schaden leidet. Ich habe unter solchen Verhältnissen *Fontinalis squamosa* auf dem Lande zwischen *Harpidien* in einer Form gefunden, deren Habitus lebhaft an *Oxycoccos* erinnert. Einzelne Plätze können geradezu als moorartig bezeichnet werden, solche, an denen das Moos bis zu den untersten Blättern der *Carices* heraufreicht und dauernd feucht bleibt. Sie sind sehr selten und zeichnen sich durch das Vorkommen von *Carex paradoxa* und *Aspidium thelypteris* aus; Ellern und Weidengesträuch, die sich hier ansiedeln, lassen erkennen, daß offenes Moor hier nicht von Dauer ist. Wiesen sind im Überschwemmungsgebiete des Rheines nur auf hochgelegenen Bänken oder hinter Dämmen vorhanden, die die Sommerüberschwemmung wenigstens abkürzen. Größere Rohrbestände, meist mit *Carex*bülten und Moospolstern durchsetzt, kommen überall vor, naturgemäß haben sie meist Streifenform, grenzen einerseits an Wasserflächen, andererseits an Weidengesträuch. Streckenweise überzieht sich das nasse Moos mit *Utricularia intermedia*, und in trockener Zeit wird letztere wieder vom Moose überwachsen. Auch *U. neglecta* kommt nicht selten vor. An geeigneten Plätzen treten auch *Pinguicula vulgaris*, *Spiranthes aestivalis*, *Epipactis palustris*, *Pedicularis palustris*, *Polygala amara* in solche Formationen ein. *Typha minima* ist sehr selten.

Die Gänse- und Schweineweiden der elsässischen Dörfer sind teilweise Fundstätten seltener Pflanzen in eigenartigen Beständen. Man kann sie als Formation bei den flachen Ufern einreihen. Am häufigsten pflegt *Mentha pulegium* hier zu wachsen nebst *Potentilla anserina*, *Pulicaria vulgaris* und *dysenterica*, *Bidens*, *Polygonum*, *Rumex*- und *Juncus*-arten. In der Nähe des Rheines fehlt fast nie *Marsilea quadrifolia* und *Limosella aquatica*. *Peplis portula* ist an manchen solchen Plätzen zu finden, seltener sind *Ranunculus philonotis*, *Lythrum hyssopifolia*, *Lindernia pyxidaria*, *Gnaphalium luteoalbum*, *Xanthium strumarium*. Die botanisch schönste derartige Stelle am Rheine ist die Korker Schweineweide in Baden (*Pilularia*).

12. Zusammenfassung der Formationen.

Zwei Gruppen feldartiger Halbkulturformationen treten deutlich hervor. Die eine ist kenntlich an dem Massenwuchs von Heide- und Beerkraut (*Calluna*, *Vaccinium*). Die *Nardus*-bestände sind davon nicht zu scheiden. Diese Bildungen zeigen sich vorwiegend auf Granit, Grauwacke (Sulzer Belchen) und Sand. Wirtschaftlich sind es meist Viehtriften, nur selten verfallen sie der Sense. Man kann sie als **Heide** bezeichnen. An sie schließen sich auf ähnlichem Boden die Ginsterfelder (*Sarothamnus*). Örtlich eigentlich immer mit der Heide verknüpft ist das Moosmoor, dessen Charakterpflanzen *Sphagnum*, *Oxycoccos* und *Drosera* sind.

Die zweite Hauptgruppe der Felder ist weniger eintönig. *Bromus erectus* und *Schoenus nigricans* eignen sich am besten zu ihrer Charakterisierung. Ihr Boden ist kalkhaltig, der Wirtschaftsbetrieb die Heuwerbung. Wir haben es also mit **Wiesen** zu tun, die in den Überschwemmungsgebieten Riedmatten heißen. Ich bemerke indessen, daß sie als botanische Formation nicht an Überschwemmungsgebiete gebunden sind; die *Bromus-erectus*formation steigt auf die Vorhügel der Vogesen und drüben auf den Kaiserstuhl. An diese Wiesen schließen sich die mit *Andropogon ischaemum* usw. bewachsenen Plätze, ihr Boden ist der Dürre stärker ausgesetzt, sie werden meist in geringem Maße beweidet. Der Name „Heide" ist für sie nicht anwendbar, man müßte denn die Zusammensetzung „Hartheide" bilden. „Hartfeld" klingt besser. Nach der anderen Seite gehen unsere Wiesen über in die Rohr- und Seggenbrüche, die Riede im alten Sinne des Wortes, Bestände von *Phragmites*, *Carex* u. dgl. mit oder ohne *Hypnaceen*.

Nicht so ohne weiteres schließen sich diesen beiden Gruppen die übrigen an, nämlich die Staudenfelder der hochgelegenen Abhänge und der kalkigen Vorhügel. Beide sind stets mit Gesträuch durchsetzt, zum Teil beide mit denselben Arten (*Rosa pimpinellifolia*); beide sind von Standort zu Standort so verschieden, daß sich schwer eine Leitpflanze auswählen läßt. Zu klassifizieren wären die einen als subalpine, die anderen als xerophile Gestäude.

Schließlich ist auch die Vegetation der Gänse- und Schweineweiden schwer irgendwo anzugliedern, am leichtesten fügt sie sich noch den Hartfeldern an.

Am Schlusse dieses Abschnittes will ich nicht unerwähnt lassen, daß ich bei den Schilderungen der Landschaft mit Siebenmeilenstiefeln gewandert bin. Alle erwähnten Arten einzusammeln, das bringt man selbst mit Benzin und Gummi nicht in 14 Tagen fertig, ganz abgesehen davon, daß die Blütezeiten verschieden sind.

C. Pflanzengeographische Erörterungen.

13. Vergleich zwischen den Feldern der elsässischen Rheinebene und des russischen Gouvernements Poltawa[1]).

Das Gouvernement Poltawa liegt unter der geographischen Breite wie die Strecke von Düsseldorf bis fast nach Straßburg. Im Vergleich mit der elsässischen Ebene ist dort der Sommer etwas heißer, der Herbst kühlt sich viel schneller ab, der Winter ist sehr viel kälter, der Frühling tritt später und plötzlicher ein. Die Jahrestemperatur liegt 2—3° unter der des Elsasses[2]). Die Höhe der Niederschläge ist im Jahresmittel hüben und drüben ziemlich gleich (Poltawa 520 mm). Poltawa ist vom Januar bis März besonders trocken, das Elsaß fast noch trockener im März und April. Das Maximum der Niederschläge fällt für Poltawa in den Juni. Die Zeiten der heißen Dürre im Juli und August, welche sich hüben und drüben für die Vegetation und auch für die Menschheit sehr fühlbar machen, kommen in den monatlichen Durchschnittszahlen der meteorologischen Tabellen nicht zum Ausdruck;

[1]) Dokutschajew, Матеріалы къ оцѣнкѣ земель Полтавской губерній (Petersburg 1894). Der floristische Teil ist von Krassnow, der klimatische von Baranowski. — Ernst H. L. Krause, Vegetationsskizze des russischen Gouvernements Poltawa (Globus LXXII, S. 315 ff. 1897).

[2]) Ich finde folgende Durchschnittstemperaturen angegeben:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Straßburg	+ 1,3	9,8	18,5	10,1	9,9
Krementschug (unter Karlsruher Breite)	— 5,4	9,1	20,0	8,9	8,2
Kustolowo	— 8,3	8,8	21,2	7,6	7,3
Poltawa (unter Wormser Breite)	— 6,6	6,8	20,0	7,8	7,0

einzelne Platzregen füllen die Instrumente der Beobachtungsstationen, ohne der Pflanzenwelt viel zu helfen.

Die „Schwarze Erde", deren Vegetation die Steppe im eigentlichsten Sinne des Wortes war, trägt jetzt Korn. Indessen sind Brachen, Triften, wenig gebrauchte Wege und Raine noch imstande, ungefähr die alte Flora zu zeigen. Wir finden hier eine ganze Menge Arten unserer Riedmatten wieder, aber, abgesehen von *Peucedanum alsaticum*, eigentlich wenig charakteristische[1]), und ganz vorwiegend solche, welche den Riedmatten mit den xerophilen Gestäuden der Vogesenvorhügel gemeinsam sind. Dazu kommen eine Menge andere, welche im Elsaß nicht zur Wiesenflora gehören, aber doch die dürren Kalkhügel bewohnen. Ich nenne beispielsweise *Stipa pennata*, *Anemone silvestris*, *Aster amellus* und *linosyris*[2]). Noch zahlreicher aber als in den xerophilen Gestäuden zeigen sich die Steppenpflanzen im Elsaß vergesellschaftet in den lichten Hartwäldern. Fast alle Arten, welche unsere Wiesen und Hügel mit der Schwarzerde teilen, wachsen auch in diesen Wäldern; als Ausnahme ist namentlich *Stipa pennata* anzumerken, andererseits treten in den Hartwäldern zu den genannten noch *Adonis vernalis*, *Scabiosa ochroleuca* und *Muscari botryoides* hinzu. Eine Anzahl von Arten der Steppen bewohnen bei uns Kulturland, Ruderalplätze oder jene ganz dürren Triften und Raine, die ich Hartfelder nannte, z. B. *Isatis tinctoria*, *Lathyrus tuberosus*, *Eryngium campestre*, *Poa bulbosa*, *Bromus tectorum*[3]).

Die trockenen Graswiesen Poltawas beherbergen die Charakterpflanze unserer Hartfelder, *Andropogon ischaemum*, außerdem zahlreiche andere Gräser, viele Kleearten, unter ihren sonstigen Stauden einige, die sich im Elsaß schwerlich nebeneinander finden lassen, wie *Gentiana cruciata* mit *G. pneumonanthe* und *Trollius europaeus*.

Die zeitweise unter Wasser gesetzten Wiesen, welche unseren Riedmatten streckenweise landschaftlich so ähnlich sind, haben auch manche Arten mit diesen gemeinsam[4]). Aber viele Arten unserer Riedmatten fehlen dort, und zwar gerade die botanisch auffälligsten, wie *Schoenus nigricans* und *Bromus erectus*. Andererseits haben die Steppenwiesen vor den elsässischen eine ganze Genossenschaft von Arten voraus, die *Halophyten*. Jene Wiesen sind mit Salzstellen und Salzsümpfen so durchsetzt, daß Kraßnow sie von diesen gar nicht als besondere Formation scheidet. In den elsässischen Riedlandschaften ist Salzflora nur ganz schwach angedeutet durch das Auftreten solcher Arten, die eher als andere sich auch auf Salzwiesen zu behaupten vermögen, wie *Trifolium fragiferum*, *Samolus Valerandi*, *Taraxacum palustre*, *Asparagus officinalis*, *Orchis laxiflora*, *Carex distans* und *Oederi*, *Hordeum secalinum* u. dgl.; Arten, welche im Poltawischen teilweise fehlen.

Einige Pflanzen unserer trockenen Kalkböden kehren im Steppengebiete auf Sand wieder, wie *Silene Otites*, *Geranium sanguineum* und *Euphorbia Gerardiana*. Andererseits

---

[1]) *Anthyllis vulneraria*, *Medicago falcata*, *Onobrychis sativa*, *Fragaria collina*, *Asperula cynanchica*, *Galium verum*, *Inula salicina*, *Senecio jacobaea* und *erucifolius*, *Centaurea scabiosa*, *Orobanche galii*, *Salvia pratensis*, *Stachys recta*, *Euphorbia Gerardiana*, *Asparagus officinalis*, *Festuca ovina*, *Koeleria cristata*, *Bromus erectus*, *Triticum repens*.

[2]) Ferner: *Thalictrum minus*, *Trifolium alpestre*, *Potentilla recta* u. *argentea*, *Galium glaucum*.

[3]) Ferner: *Tragopogon major*, *Chondrilla juncea*, *Verbascum nigrum*, *Salvia verticillata*, *Ornithogalum umbellatum*, *Gagea pratensis*.

[4]) Ich nenne beispielsweise: *Thalictrum flavum*, *Dianthus superbus*, *Galium verum*, *mollugo* und *boreale*, *Senecio paludosus*, *Cirsium palustre* und *oleraceum*, *Serratula tinctoria*, *Tragopogon pratensis*, *Vincetoxicum officinale*, *Symphytum officinale*, *Gratiola officinalis*, *Pedicularis palustris*, *Rhinanthus major*, *Teucrium scordium*, *Euphorbia palustris*, *Orchis militaris*, *ustulata*, *laxiflora*, *incarnata* und *conopsea*, *Asparagus officinalis*, *Allium acutangulum*, *Juncus alpinus*, *Triglochin palustre*, *Scirpus pauciflorus*, *Carex acuta*, *distans*, *riparia*, *Alopecurus pratensis* und *geniculatus*, *Phleum pratense*, *Phragmites communis*, *Poa trivialis* und *pratensis*, *Festuca elatior*.

zeigt sich auch drüben, wie leicht sich auf Sandschollen Pflanzen der Heideformation einfinden. Die Listen melden *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis idaea*, *Drosera rotundifolia*, *Daphne Cneorum*, *Gnaphalium dioecum* usw.

Aus diesen Verhältnissen läßt sich folgendes schließen. Das russische Schwarzerdegebiet und die oberrheinische Ebene unterscheiden sich klimatisch nicht bedeutend. Unmöglich ist das Wohnen am Oberrhein wahrscheinlich nur für solche Steppenpflanzen, welche einer Unterbrechung der Winterkälte nicht angepaßt sind, möglicherweise gehört in diese Kategorie auch *Trollius europaeus*, der im Elsaß auf höhere Lagen beschränkt bleibt. Von den Schwarzerdegouvernements dagegen sind die bei uns lebenden Arten ausgeschlossen, welche wenig Kälte vertragen, vielleicht auch einige, denen dort der Sommer zu kurz ist. Ich bemerke, da die Dürre des Ostens oft überschätzt wird, daß auf Sandschollen im Schwarzerdegebiet *Sphagnum* zu leben vermag, ja es gibt *Sphagnum*moor mit *Drosera* und *Oxycoccos* noch am Tschanysee in Sibirien.

Fast alle wirklichen Steppenpflanzen können in unseren Hartwäldern leben und vertragen ein erheblich kälteres[1]) Klima als das unsrige. Sie konnten darum hier einwandern, bevor die Waldbildung vollendet war, sie konnten meistens im Waldgebiete aushalten, vielleicht sogar durch die Wälder noch zuwandern, und schließlich haben ihnen seit der Lichtung der Wälder noch Jahrtausende zur Einwanderung zur Verfügung gestanden. Es wird kaum zu erraten sein, seit wann diese oder jene Art im Elsaß lebt. Namentlich sollte man bei dem geringen Klimaunterschiede und der großen Zahl der den Steppen und dem Oberrhein gemeinsamen Arten hier nicht von Relikten reden.

Die Riedmatten sind den Steppenwiesen nur insofern ähnlich, als beide weder moorig noch dauernd sumpfig, sondern im Sommer trocken sind, und in beider Flora hohe dikotyle Stauden dem Landschaftsbilde fast mehr Gepräge geben als die Gräser. Im übrigen besteht eine große Verschiedenheit, weil die Steppenwiesen Salzwiesen sind, die oberrheinischen nicht. Also nur das Vegetationsbild stimmt in den meisten Zügen überein, das Florenbild dagegen viel weniger, und die Entwickelungsgeschichte beider Formationen ist wahrscheinlich recht verschieden. Die russischen verdanken anscheinend dem Salzgehalt des Bodenwassers ihre Existenz. Sie werden gemäht und beweidet, auch ist der Wasserabfluß einigermaßen reguliert. Wenn der menschliche Einfluß ausschiede, würden einzelne Stellen Wäldchen tragen, andere von Gesträuch durchsetzt, wieder andere von Schilfrohr überwuchert werden, und stellenweise würde der Rasen schwinden, um spätblühenden grauen *Chenopodiaceen* Platz zu machen. Durch alles das würde aber der Gesamtcharakter der Vegetation in diesen Wiesenstrichen nicht verändert, denn eigentliche Wiesen bilden dort auch jetzt nur eine Teilformation zwischen Rohrbrüchen und verschiedenen Halophytengenossenschaften. Die elsässischen Riedmatten werden in der Regel zweimal gemäht und wenig beweidet. Würde man sie bei den jetzigen regulierten Wasserverhältnissen sich selbst überlassen, würden sie wahrscheinlich allmählich von Wald überzogen werden. Nach den darangrenzenden und dazwischenliegenden Wäldern zu schließen, könnten die der Sommerdürre am meisten ausgesetzten Strecken Kiefern und *Pubescens*eichen tragen, die am längsten überschwemmten Pappeln (*alba*, *nigra*, *monilifera*), Ellern (*glutinosa* und *incana*), Weiden, Ulmen (*campestris* und *effusa*) und Eschen. Der größte Teil der Fläche aber ist nach meiner Ansicht fähig, Stieleichen, Nußbäume (*Juglans regia* und *nigra*), Platanen, Ulmen und Ahorn hervorzubringen. Dennoch sind die Riedmatten höchstwahrscheinlich keine Rodungen, sondern entwässerte

[1]) In den Ebenen nordwestlich vom Altai wachsen u. a. noch *Adonis vernalis*, *Anemone silvestris*, *Thalictrum minus* und *flavum*, *Polygala comosa*, *Astragalus hypoglottis*, *Lathyrus palustris*, *Peucedanum officinale*, *Carum carvi*. Bei Jakutsk kommen noch *Anemone silvestris*, *Potentilla anserina* u. a. vor.

Rohrbrüche. Die von *Cladium*, *Carex*arten und *Schoenus nigricans* überzogenen Strecken, also die floristisch interessanten, tragen vielleicht heute dieselbe Vegetation, welche ehedem die trockneren Teile der Riede bewohnte. Die eigentlichen Graswiesen der Riedlandschaften haben nach der Entwässerung ihre Vegetation aus den Hartwäldern, zum Teil auch mit dem Illwasser aus dem Jura[1]) erhalten, soweit nicht Aussaat, Einschleppung durch eingeführtes Vieh u. dgl. in Frage kommen.

Die *Schoenus-nigricans*-Felder mit *Iris sibirica* usw. und die *Cladium*horste darf man wohl als Relikte ansprechen, Überbleibsel aus der Zeit vor der Regulierung unserer Gewässer. *Schoenus nigricans* selbst, als Art, nicht als Formation betrachtet, verbreitet sich leicht und besetzt in Gruben und Gräben immer neue Standorte als Ersatz für verlorene. Aber manche Arten, die mit ihm zusammenleben, passen sich nicht so schnell an, und ein Vergleich zwischen älteren und neueren Floren läßt deutlich erkennen, wie sie seltener werden.

Der theoretische Unterschied zwischen den hier verglichenen elsässischen und russischen Wiesen läßt sich dahin zusammenfassen, daß erstere ehemalige Süßwassersümpfe, letztere Salzsümpfe sind.

14. Die Heiden und ihr Verhältnis zu den Wiesen.

Über die Biologie der Heideformation hat Graebner Ansichten entwickelt, die auf ungenügender Kenntnis der Tatsachen beruhen. Da sie aber an autoritativer Stelle (Engler & Drude, Veget. d. Erde IV) erschienen, und nur wenige Pflanzengeographen in der Lage sind, sich ein Urteil auf Grund eigener Beobachtung dieser Formation zu bilden, so gingen sie in die Lehrbücher über. Forst- u. Landwirte haben sich diesen Ausführungen mit mehr Erfolg widersetzt, als die wenigen Heidekenner unter den Botanikern. Graebner hat dann in seinem Handbuch der Heidekultur ein merkwürdiges Kompromiß geschlossen. So verblümt wie möglich und nicht für jeden verständlich, wird zugegeben, daß die erste Darstellung sich nicht hat halten lassen; dann wird sie aber im theoretischen Teil mit möglichst geringer Einschränkung aufs neue vorgetragen, während die Darstellung der Tatsachen, welche mit den Ansichten schlecht zusammenpassen, einem Forstmanne (Otto v. Bentheim) überlassen ist. Ich muß mir versagen, hier auf Graebners Theorie einzugehen, da ich nur früher Gesagtes wiederholen könnte[2]). Heidefelder, welche denen der Vogesen ähnlich sind, treffen wir auch im übrigen westlichen Deutschland, in den mittleren Breiten mehr auf Hochflächen, gegen die Küste in der Ebene. Längs der Küste erstreckt sich die Verbreitung dieser Formation über Jütland nach Skandinavien, sowie längs der Ostsee bis Pommern. Ferner

[1]) Kirschleger, Fl. d'Als. III, p. 319, sagt vom unteren Jura: „En général on sera frappé de l'analogie partielle de cette flore avec celle de la Hardt, du Kastelwald (großer Hartwald bei Neu-Breisach) et même du bois d'Illkirch (bei Straßburg), des collines oolithiques sous-vosgiennes (das sind die Rufacher Hügel), sauf quelques espèces jurassiques subalpines.“ Die eigentlichen Riedmatten, welche meiner Untersuchung zugrunde liegen, hatte Kirschleger nur ganz flüchtig gesehen, der Erforscher ihrer Flora war der Benfelder Apotheker N. Nicklès.

[2]) Vgl. Graebner, Die Heide Norddeutschlands (1901) und Handbuch der Heidekultur (1904). Dagegen: Ernst H. L. Krause, Die Heide in Englers Jahrb. XIV (1892), Beiträge z. Geschichte d. Pflanzenwuchses in Nordwesteuropa in Naturwiss. Wochenschr. VII, Nr. 28 (1892), Die natürliche Pflanzendecke Norddeutschlands im Globus LXI No. 6 (1892), Die Existenzbedingungen der nordwestdeutschen Heidefelder im Globus LXX No. 4 (1896), Das Alter der Heidefelder in den Ostseeländern im Globus LXXVII No. 1 (1900), Rezension von Graebner, Heide Nordd., im Globus LXXXI, No. 5 (1902). In diesen Aufsätzen ist viel einschlägige Literatur zitiert, neuer sind: Alb. Nilsson, Sydsvenska Ljunghedar in Tidskr. f. Skogskushållning 1901; Br. Tacke und C. A. Weber, Über einen alten, gut gewachsenen Rotföhrenbestand über hartem und starkem Ortstein, in Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1905, Heft 11, nebst einer Berichtigung in 1906, Heft 1.

sind derartige Heiden in England auf einzelnen Hochflächen, in Schottland in großer Ausdehnung vorhanden und auch auf den nördlichen Inseln. Gemeinsam ist ihnen allen, daß sie als Viehweide dienen, auf den Vogesen für Rinder, in Nordwestdeutschland meist für Schafe, in Schottland für Groß- und Kleinvieh. Das Klima aller dieser Landschaften ist kühl, windig, regnerisch und neblig. Der Boden ist meist Granit oder Sand.

In den Vogesen sind die Triften der Hochflächen Heidefelder. In den mittleren Lagen des Gebirges überwiegt auf gleichem Boden der Ginster. In den unteren Lagen sind sandige Triften selten, ihre Vegetation ist kümmerlich und lückenhaft. Freilich geht Heidekraut auf Sandstein und Sand bis in die Ebene. Aber es wächst nicht auf offenem Felde, sondern unter — wenn auch lichten — Beständen von Kiefern, Birken u. dgl., oder es ist stark mit Gräsern durchsetzt[1]). Die Triften der niedrigen Hügel und der Ebene haben meist Kalkboden und kein Heidekraut. Es sind die Flächen, welche ich als Hartfelder bezeichnet habe, wiewohl das eingeborene Volk gerade diese „Heiden“ nennt. Man kann aus diesen Verhältnissen entnehmen, daß die Heide als Feldformation und Viehtrift nur dann auszuhalten vermag, wenn die geographische Lage und die Wolkenbildung eine Erhitzung über ein gewisses Maß hinaus verhindern. Als Bodenfilz im Walde ist die Heide vor solcher Schädigung durch Hitze immer sicher. Über ein gewisses Maß verträgt sie jedoch den Schatten auch nicht. Auf Kalkboden kann Heidekraut wachsen, aber tatsächlich wächst es kaum je darauf, weil andere Pflanzen dort kräftiger gedeihen. Diese Frage braucht hier nicht weiter erörtert zu werden, da Kalkböden in dem hier besprochenen Gebiete nur in der regenarmen, sonnigen Zone vorkommen, die ohnehin der Heidebildung ungünstig ist.

Wo immer wir Heidefelder treffen, wachsen sie auf einem Boden, dessen Urbarmachung unrentabel wäre. Speziell auf den Vogesen sind mit Heide solche Flächen bestanden, die man schwer berieseln kann, und zu deren ordentlicher Düngung der Mist des dort geweideten Viehes nicht ausreicht. Sobald es möglich ist, einige Rieselrinnen anzulegen, geschieht dies. Dann wird der Kuhmist an der Talseite der Rinne aufgebaut, und das Rieselwasser verteilt ihn. Bei dieser Wirtschaft, die manchmal durch eine wenn auch primitive[2]) Saat unterstützt wird, gewinnt das Gras über die Heide die Oberhand. Dann braucht nur noch das Vieh eingesperrt und das Gras gemäht zu werden, und die Heide ist zur Wiese („Matte“) geworden, die freilich in ihrem Aussehen und ihrem Bestande an Arten von den Riedmatten recht verschieden und für den Botaniker äußerst langweilig ist.

Die Heidefelder der Vogesen sind von Wäldchen und Baumgruppen durchsetzt, an ihren Rändern stehen verbissene Buchen oft ziemlich dicht, und hier und da gelingt es so einem halbkugelförmigen Gebilde, aus seiner Mitte einen Stamm in die Höhe zu treiben, dessen Zweige für das Kuhmaul zu hoch hängen. Darwin beobachtete auf den Heiden Englands verbissene Laubholzsämlinge in großer Menge. Auch aus anderen Heidegegenden weiß man, daß das in Ruhe gelassene Feld mit Sträuchern und Bäumen, meist Birken und Kiefern, überzogen wird. Freilich sehen solche Baumbestände nicht so aus wie gepflegte Forsten. Wo guter Baumwuchs schnell gedeiht, da gibt es unter den wirtschaftlichen

[1]) Ähnlich ist es in Oberbayern. Man sieht im August große Strecken durch die Heideblüte gefärbt, aber es sind immer Schonungen, Lichtungen, entwässerte Moore und sonstige wirtschaftliche Übergangsbildungen. Im freien Felde hält die Heide sich nicht im geschlossenen Bestande; und was man dort „Heide“ nennt, sind Triften, die ebenso wie die von mir als Hartfeld bezeichnete Neudorfer Heide bei Hüningen botanisch von den *Calluna*-Heiden sehr abweichen. Vgl. Sendtner, Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns (1854), S. 443. — Sendtner nennt die den Hartfeldern entsprechende Formation „Heidewiesen“.

[2]) Der aus dem Heu der Talwiesen ausfallende Staub („Heublume“), der außer allerlei Trümmern natürlich auch Grassamen enthält, wird oben ausgeschüttet. Kirschleger, Fl. d'Alsace III, p. 41.

Verhältnissen des kontinentalen Europa schon lange keine Heidefelder mehr. Wie diese von den Flächen ausgeschlossen sind, die man mit Vorteil in Acker oder Wiese verwandeln, so sind sie es auch von denen, die man leicht aufforsten konnte. Fast alle Heidefelder sind windig. Der Wald braucht lange, um auf ihnen hochzukommen; in der forstwirtschaftlichen Rentenberechnung wird das U zu groß, d. h. es dauert zu lange, bis man Holz verkaufen kann. Indessen wird bei dem Steigen aller Werte auch die forstlich unrentable Fläche immer kleiner. Noch im Anfange des vorigen Jahrhunderts war in Deutschland Holz, welches mehr als 50 km von einer Stadt entfernt stand, einfach wertlos[1]). Man förderte den Nationalwohlstand, wenn man es vernichtete, um Schafe auf der Fläche zu hüten. Wie ganz anders ist es heute. So sind denn in den Vogesen auch schon beträchtliche ehemalige Heiden in Waldbestände umgewandelt. Heide blieb nur, was bis jetzt gar nicht anders auszunutzen war. Immerhin ist auch dieser Rest der Heide noch nutzbar, nämlich als Weide. Würde man das Vieh aussperren, ginge die Vegetation zunächst meistens in Wald, darnach aber wenigstens teilweise in Moor über. Mit den Waldbäumen zugleich würde das Moos an Menge zunehmen, später an manchen Plätzen die Bäume ersticken, und das Ende wäre ein von Mooren durchsetzter Wald. Die Heide und ihre Begleitpflanzen würden weiter im Walde wachsen. Von Zeit zu Zeit würde ein Moor absterben, denn über eine gewisse Höhe kann es schließlich nicht hinauswachsen. Dann würde die Heide, dem Walde vorauseilend, das tote *Sphagnum* überziehen. Die Heideflora würde auf den Höhen, an der Grenze von Wald und Moor, vermutlich eine ähnliche Rolle spielen, wie in der Niederung die Wiesenflora an der Grenze von Auwald und Rohrsumpf.

Eine Frage, die nach den vorausgegangenen Auseinandersetzungen sehr nahe liegt, ist die, ob aus einer Wiese, wenn man sie nicht mehr mäht sondern dauernd beweidet, eine Heide wird. Für die hohen Vogesen ist diese Frage ohne weiteres zu bejahen. Für die Rheinebene könnten wir sie nur bejahen, wenn wir den Begriff der Heide in volkstümlicher Weise ausdehnten auf die Hartfelder. Wiese und Heide sind nämlich keine genau kommensurablen Begriffe[2]). Unter Wiese verstehen wir alle regelmäßig gemähten Bestände, in denen ausdauernde Gräser mehr oder weniger vorherrschen. Solcher Gräser haben wir im Elsaß mindestens vierzig Arten von zum Teil erheblich verschiedener Biologie. Wir dehnen den Begriff auch auf die in gleicher Weise bewirtschafteten Bestände von Cyperaceen aus, von denen für uns besonders *Schoenus nigricans* in betracht kommt. Heide nennt man dagegen in botanischen Kreisen nur die Triften, welche ganz oder teilweise von *Calluna* überzogen sind, einer einzigen Art. Wiese ist also ein wirtschaftlicher Begriff, Heide nur ein vegetationssystematischer. Kommensurabel mit Wiese ist er nur in seinem weiteren Sinne, in welchem er alle Weideflächen in sich schließt, die dem Pfluge dauernd entzogen sind. Dazu gehören, oder vielmehr gehörten, auch viele Wälder. Infolgedessen greifen in der Umgangssprache auch Wald und Heide ineinander.

15. Die subalpine Formation.

Die Abhänge der Hochvogesen, welche die buntscheckige Stauden- und Strauchflora tragen, sind für die Waldbildung nicht nur ungünstiger gelegen als die über ihnen sich ausbreitenden Heiden, sie bieten sogar Verhältnisse, welche Baumwuchs ausschließen. An der Grenze der Gesträuche und Gestäude gegen den Wald gibt es Bestände von Buchen, die

---

[1]) Vgl. J. H. v. Thünen, Der isolierte Staat (3. Aufl. v. Schumacher-Zarchlin. 1875).

[2]) Sendtner, Vegetationsverhältnisse Südbayerns, versteht unter Wiese alle nicht urbaren Felder; er teilt sie ein in Alpenwiesen, Heidewiesen oder Heiden (das sind nach meiner Ausdrucksweise Hartfelder) und Kulturwiesen.

man bei oberflächlicher Betrachtung mit den verbissenen Exemplaren der Triften, den Kuhbuchen, verwechseln könnte. Es sind aber wirre Bestände mit langen, dem Boden angedrückten Ästen, aus denen ein Dickicht beblätterter Zweige sich erhebt, es sind Schneebuchen. Wo der Druck des Schnees noch stärker und dauernder wird als an solchen Stellen, da hört der Waldwuchs — wenn man die Schneebuchen noch zum Walde rechnen will — ganz auf. Das Schmelzwasser des Schnees und außerdem vorhandene Quellen berieseln diese Abhänge, jedoch nicht gleichmäßig. Es gibt Plätze, an denen sich das Wasser staut. Hier bildet sich Sumpf und Moor. Anderwärts ragen Felsen hervor, die früh schneefrei werden und dann kein Wasser mehr bekommen. Dazwischen liegen die gut berieselten Streifen von sehr unregelmäßiger Breite und Ausdehnung. Größere derartige Plätze werden gemäht und dadurch wiesenartig. Außerdem werden diese Hänge beweidet, jedoch nur vorübergehend. Die dem Vieh am bequemsten liegenden Plätze werden dabei mehr und mehr heideähnlich. Am besten erhalten ist die subalpine Flora an Gruppen vorspringender Felsen, welche weder ordentlich gemäht, noch durch Rindvieh abgeweidet werden können (Ziegen werden bis jetzt fast nur auf tiefer liegende, mit Ginster und Wacholder sehr kümmerlich bestandene Flächen getrieben). Diese Felsen sind am Grunde von Gesträuch und hohen Stauden umgeben, tragen auch in Spalten und Einsenkungen üppigere Pflanzen, während die Kuppen xerophilen Arten verbleiben.

Am Schwarzen See hat man versucht, auch diese subalpine Region für den Wald zu gewinnen, indem man Krummholz (*Pinus cf. mughus*) anpflanzte[1]). Auf den alten Heideflächen bildet es jetzt undurchdringliche Bestände; nur um die Quellen hat sich Moorvegetation erhalten oder wiedereingefunden. Die ehemaligen Moore auf den Absätzen des Abhanges sind durch Gräben entwässert und von Heidekraut überwuchert, dem erst jetzt das Krummholz den Platz zu bestreiten anfängt. An den steilen Hängen aber stehen die Legföhren und die mit ihnen eingeführten Arven gerade so zerstreut und kümmerhaft, wie an den nichtbepflanzten Hängen *Sorbus*, *Prunus padus* u. dgl. Das Vegetationsbild der mit Krummholz bepflanzten Hänge ist ein ähnliches geworden, wie wir es im Riesengebirge an den Steilhängen zwischen dem Kamme und den Teichen kennen.

Floristisch ist bemerkenswert und bekannt, daß die subalpinen Charakterpflanzen der Vogesen weniger mit denen der Alpen, als mit denen der Pyrenäen[2]) übereinstimmen und meist andere sind als die des Schwarzwaldes. Zwar fehlt es nicht an Arten, die im Osten weit verbreitet und mutmaßlich östlicher Herkunft sind, wie *Rubus saxatilis*, *Lilium martagon* und viele andere. Aber alle diese sind westwärts über die Vogesen hinaus verbreitet, und man kann ihnen nicht ansehen, ob sie einst zu uns direkt von Osten oder auf einem Umwege von Westen kamen. Nur das kann man aus dem Bestande der gegenwärtigen Flora entnehmen, daß in den jüngstvergangenen Zeiten für wandernde Pflanzen der Zugang zu den Hochvogesen von Westen leichter war als von Osten. Das ist sehr begreiflich, da das

---

[1]) Krummholz fehlte den Vogesen bis ins 19. Jahrhundert. Was Mappus, Kirschleger und besonders Mathieu (Bulletin de la Soz. botan. de France. Mai 1863) dafür gehalten haben, war zwergige *Pinus silvestris*. Godrons Angabe in den Mém. de l'Acad. de Stanislas de 1874 stützt sich auf Mathieu. 1871 fanden unsere Forstleute nur eine kleine Krummholzkultur im Münstertale, alles andere ist seitdem eingeführt. — Vor einigen Jahren sollen Krummholzzapfen in einem Moor der französischen Vogesenseite gefunden sein. Da die Bestimmung solcher Zapfen schon oft getäuscht hat, habe ich auf die Angabe keinen Wert gelegt und die Quelle nicht notiert.

[2]) *Mulgedium Plumieri*, *Picris pyrenaica*, *Jasione perennis*, *Selinum pyrenaeum*, *Androsace* (*carnea*) *Lachenalii*, *Epilobium Durioei*, *Luzula* (*spadicea*) *Candollei*. Nur der Roßberg hat mehr Juraflora (*Draba aizoides*, *Hieracium Jacquini*), die dort erst in den letzten Jahren entdeckt wurde. Und in den Krummholzpflanzungen hat sich *Alnus viridis* angefunden.

Gebirge nach Osten jäh abfällt, nach Westen aber ganz allmählich, und da Westwinde hier häufiger und stärker wehen als östliche. Die Herüberwanderung vom Jura wird gewiß auch durch die Verschiedenheit des Bodens erschwert.

16. Kalkhügel, Hartfelder und Gänseweiden.

Soweit die Vorhügel der Vogesen nicht urbar sind, tragen sie nach ihrer Bodenbeschaffenheit verschiedene Vegetation. Auf Sandstein stehen oft Niederwälder von Kastanien oder Akazien, stellenweise findet man den Boden von Heidekraut überzogen, welches durch Kiefern oder Akazien leicht beschattet wird. Auch Besenginster ist nicht selten. Granithügel tragen meist gemischten Niederwald, in welchem Eichen vorherrschen; sie haben manche Stauden und Kräuter mit den Kalkhügeln gemein. Die Kalkhügel tragen zum Teil Niederwald, aber auch Weideflächen, und kahles Gestein ist hier öfter zu treffen als auf den anderen Böden. Die Pflanzen solcher kahlen Plätze sind teilweise identisch mit denen der subalpinen Region; ich nenne als auffälligstes Beispiel *Rosa pimpinellifolia*. Es ist eine in allen Gebirgen bekannte Erscheinung, daß Arten der hohen Lagen auf kahlem Gestein, auf Muhren u. dgl. zu Tal wandern. Hierher gehört auch das Vorkommen von *Hippophae* usw. am Rheine. Die Kalkhügel der Vogesen beherbergen aber einzelne Gebirgspflanzen, die den hohen Lagen dieses Gebirges ganz fehlen, dagegen im Jura vorkommen, wie *Hutchinsia petraea* und *Euphrasia salisburgensis*. Es hat den Anschein, als wenn gegenwärtig eine Einwanderung vom Jura her hier stattfindet, ich nenne aus verschiedenen Formationen und Höhenlagen der Südvogesen die Funde von *Orchis pallens*, *Carlina acaulis*, *Hieracium Jacquini*, *Draba aizoides*, *Geranium lucidum*. Auch über Einzelfunde von *Gentiana cf. acaulis*, *Nigritella angustifolia* u. a. von der Höhe des Sulzer Belchens liegen Nachrichten vor, zu schweigen von den wenig verbürgten über *Meum mutellina* und *Potentilla aurea*. Zu diesen Überwanderern gehört möglicherweise auch *Stipa pennata*, deren Standorte in den Alpen bis oberhalb 2000 m reichen; wieweit sie im Jura geht, ist mir nicht bekannt.

Die offenen Triften der Kalkhügel sind in ihrer Flora den lichten Stellen der Hartwälder sehr ähnlich. Namentlich *Scilla autumnalis* kehrt dort wieder. Die ödesten Triften sind mit den Hartfeldern unmittelbar zu vergleichen, wie auch der Niederwald der Kalkhügel dem Hartwalde der Ebene sowohl im Artenbestande als auch in seiner Biologie (Sommerdürre mit folgender Herbstblütezeit der Bodenvegetation) nahe steht.

Im allgemeinen ist demnach die Feldflora der Vorhügel zusammengesetzt aus dürrevertragenden Gebirgspflanzen, aus auf Lichtungen aushaltenden Waldpflanzen und aus einigen Arten, welche bei uns an dürre Triften gebunden erscheinen, wie *Eryngium campestre* und *Micropus erectus*. Letztgenannter ist erst im 19. Jahrhundert hier aufgetreten. Das *Eryngium* ist wahrscheinlich ein älterer Kulturbegleiter.

Die Hartfelder sind unfraglich ehemaliges Waldland, auf welchem Ruderalpflanzen sich eingebürgert haben.

Was die Gänseweiden betrifft, so ist ja ihre Flora zum Teil mit der übrigen Uferflora identisch. Einiges kommt aber hinzu. Von *Lindernia* wissen wir ziemlich sicher, daß sie zur Zeit ihres Paten (F. B. v. Lindern, Mitte des 18. Jahrhunderts) aus südlicheren Breiten hier eingewandert ist. *Marsilia quadrifolia* war schon im 16. Jahrhundert im Lande. Es ist ja möglich, daß diese Art bereits in der Rheinebene wohnte, als noch wilde Vögel in den sumpfigen Riedlandschaften massenweise hausten und an ihren Brut- oder Rastplätzen den Boden mit ihren Ausleerungen tränkten. Jetzt ist sie ganz an die in Rede stehenden Weideplätze gebunden.

Es gab früher und noch vor kurzer Zeit eine andere Halbkulturformation aus der

Gruppe der Uferformationen, die der Hanf- und Flachsbrechen. Ihr waren die *Elatine*arten eigentümlich, die jetzt kaum mehr zu finden sind.

D. Schlußsatz.

Die elsässische Ebene hat im Klima viel Ähnlichkeit mit dem russischen Schwarzerdegebiet. Ein erheblicher Unterschied beider Gebiete besteht darin, daß dort das Grundwasser salzig ist, während hier ein Strom frischen Wassers, gleichsam eine unterirdische Ausbreitung der Flüsse, durch den Untergrund geht. Infolgedessen sind die elsässischen Wiesen frei von Salzpflanzen, welche drüben eine große Rolle spielen. Und während dort auf den höheren Flächen trotz einer starken Lage von durchlüftetem Humus kein Wald wachsen kann, gedeiht solcher im Elsaß schon auf einem fast humuslosen Kiesboden. Trotz alledem besitzen die Steppen der Schwarzen Erde und die Hartwälder am Oberrhein viel Gemeinsames in ihrer Flora.

Gegenwärtig wandern im Elsaß Pflanzen aus allen Richtungen ein. Und so war es wahrscheinlich in früheren Zeiten auch. Charakterpflanzen der östlichen Steppenvegetation besitzen zerstreute Standorte bis England und Frankreich. Andererseits kommen auf den Sandstreifen des russischen Steppengebietes Heidekraut, Torfmoos und Moosbeere vor, auch handfeste Platten echten Ortsteins habe ich dort gesehen. Lebendes Sphagnummoor gibt es noch im sibirischen Gouvernement Barnaul. Kein Mensch schließt daraus, daß einstmals die Nordsee am Ural gebrandet habe, und Sibirien ein mooriges Nebelland gewesen sei. Aber umgekehrt sollte man auch nicht schließen, daß einstmals der Ozean weit nach Westen zurückgewichen sei, und pontisches Klima in Deutschland geherrscht habe. Die Steppenzeit, welche durch Tierreste nachgewiesen ist, war im Vergleich mit der Gegenwart kalt; ob sie, von dieser Seite gesehen, auch trocken war, ist mindestens zweifelhaft. Im Vergleich mit der ihr voraufgegangenen Eiszeit war sie anscheinend trockener, jedenfalls wärmer. Nach der Eiszeit sind ins jetzige Deutschland zu gleicher Zeit östliche, westliche und südliche Arten eingewandert. Dürre Plätze sind damals wahrscheinlich von Osten her besiedelt, feuchtere von Westen, weil eben unter den um den Platz streitenden Einwanderern mehr dürregewohnte aus Osten, mehr nässegewohnte aus Westen stammten.

Bemerkung.

Erst nachdem diese Arbeit zum Drucke abgeliefert war, erhielt ich die Arbeiten von G. de Geer, R. Sernander und Gunnar Andersson, welche den Erörterungen des 11. Geologenkongresses über das nacheiszeitliche Klima zugrunde gelegt werden sollen.

Auch der Aufsatz H. Brockmann-Jerosch's im 54. Jahrgang der Vierteljahrsschrift d. Naturforschenden Gesellschaft in Zürich über die Auffassung der Eiszeit ist nach Abschluß des Vorliegenden herausgekommen.

Wurzelstudien.

Arbeit aus dem Botanischen Institut der Universität Göttingen.

Von

Hermann von Alten.

Mit 2 Tafeln und 8 Textfiguren.

I. Bemerkungen zu Tschirchs „Heterorhizie bei Dikotylen".

1. Einleitung. Die Ansichten Tschirchs und die anderer Autoren.

In der „Flora" Band 94 Jahrgang 1905 veröffentlicht Tschirch einen Artikel: „Über die Heterorhizie bei Dikotylen", der bis jetzt, soviel ich weiß, unbeanstandet geblieben ist. Er stellt in dieser Arbeit aber eine Ansicht auf, die sowohl mit allen sonstigen Angaben der Literatur als auch mit meinen eigenen, an anderen Pflanzen gemachten Befunden in direktem Widerspruch steht. Ich habe deshalb die von Tschirch angegebenen Wurzeln nachuntersucht, um zu sehen, ob hier in der Tat ganz andere Verhältnisse vorliegen. Ich bin dabei zu einigen Resultaten gelangt, die ich kurz mitteilen möchte.

Unter Heterorhizie versteht Tschirch die Erscheinung[1]), „daß ein und dieselbe Pflanze Wurzeln mit verschiedener Funktion und dementsprechend verschiedenem Bau bildet", eine Eigentümlichkeit, die[2]) „bei den Dikotylen weit — man kann fast sagen, allgemein — verbreitet ist. Der Fall ist relativ selten, wo ein und dieselbe Wurzel sowohl der Ernährung wie der Befestigung dient". Tschirch unterscheidet diese beiden verschiedenen Wurzeltypen deshalb als „Ernährungs- und Bereicherungswurzeln", Ausdrücke, die dasselbe bezeichnen wie die „Nährwurzeln" und „starren Hastwurzeln" von Rimbach, die ihm aber weniger geeignet erscheinen.

Als Charakteristik der „Ernährungswurzeln" gibt er an: Die primäre Rinde ist dick; der Zentralzylinder besitzt stets mehr Anfänge als der des folgenden Typus; das Mark ist reichlich entwickelt; die Ausbildung des Holzes pflegt nicht sehr ausgiebig zu sein; der primäre Bau bleibt lange erhalten.

Die „Befestigungswurzeln" zeichnen sich durch die starke Entwicklung des Holzkörpers aus. Ihre primäre Rinde ist schmal und der Durchmesser des Zentralzylinders, wenn die Gesamtdicke dieselbe ist wie bei der Ernährungswurzel, stets größer als bei dem vorigen Typus. Der primäre Bau geht frühzeitig in den sekundären über.

[1]) l. c. p. 71.
[2]) l. c. p. 71.

Da Tschirch keine Angaben darüber macht, so könnte leicht der Eindruck erweckt werden, als wenn hier zum ersten Male auf die Erscheinung hingewiesen wird, daß bei derselben Pflanze verschiedene Wurzeln auftreten. Es haben aber vor ihm verschiedene Forscher darauf hingewiesen; diese sprechen aber stets Ansichten aus, die derjenigen Tschirchs ganz entgegengesetzt sind, wenn es bei flüchtigem Vergleiche zuerst auch nicht so scheinen mag.

So schreibt Freidenfeldt[1]): „Es bleiben zuletzt übrig einige Formen des Haftwurzeltypus, die eine ganz besondere Gruppe bilden, indem bei den resp. Pflanzen nicht die ganzen Wurzelsysteme, sondern nur gewisse Wurzeln diese Form besitzen. Die betreffenden Wurzelsysteme sind nämlich dimorph; [2])außer den feinen Saugwurzeln, welche sehr stark verzweigt sind und sich in den oberen Bodenschichten ausbreiten, werden grobe, kräftige Wurzeln gebildet, welche spärliche Nebenwurzeln bilden und sich tief in den Boden hineinbohren."

Auch Rimbach[3]) erwähnt schon das Vorkommen verschiedenartiger Wurzeln bei derselben Pflanze. Er unterscheidet Zug- und Nährwurzeln. [4])Erstere haben größeren Durchmesser und in dem auch größeren Gefäßzylinder zahlreichere Xylemanfänge. „Besonders aber ist das Rindenparenchym in der Zugwurzel im Verhältnis zum Zentralstrang weit umfangreicher als in der Nährwurzel."

Wenn aber Tschirch, wie oben erwähnt, angibt, daß seine „Ernährungswurzeln" den „Nährwurzeln", die „Befestigungswurzeln" den „starren Hastwurzeln" Rimbachs entsprechen, so genügt ein Vergleich der Definitionen, um zu sehen, daß dasselbe nicht stimmt. Nach seinen Angaben müßten die „Ernährungswurzeln" den „Zugwurzeln", nicht aber den „Nährwurzeln" Rimbachs gegenübergestellt werden.

Freidenfeldt[5]), der wie Rimbach auch den Ausdruck „Haftwurzeln" anwendet, hebt ausdrücklich hervor: die Dicke der primären Rinde, die Tendenz, Mark zu bilden und das spärliche sekundäre Wachstum. Alle diese Eigenschaften nimmt Tschirch aber für seine „Ernährungswurzeln" in Anspruch, so daß es mir interessant erschien, nachzuprüfen, wie dieser Widerspruch sich lösen würde. Rimbach und Freidenfeldt haben wie Tschirch nur krautige Pflanzen untersucht. Bei meinen Studien über die Wurzeln dikotyler Holzgewächse[6]) habe ich nicht gefunden, daß dieselbe Pflanze verschiedene Wurzeln mit abweichendem anatomischen Bau ausbildet. Wohl aber fiel mir auf, daß hier an ein und demselben Wurzelsystem, das sich aus einer Haupt- und zahlreichen Nebenwurzeln zusammensetzte, dieselben anatomischen Unterschiede vorhanden waren, wie sie bei krautigen Pflanzen zwei verschiedenen Wurzeln zukommen. Ich habe damals[7]) diese beiden Erscheinungen unter Hervorhebung der Unterschiede auch mit Heterorhizie bezeichnet, bin aber nach dem Studium auch der krautigen Pflanzen der Meinung, daß man doch besser eine Sonderung vornimmt, wenn auch der physiologische Endzweck in beiden Fällen derselbe ist.

Ich wurde besonders bei *Quercus pseudomoluccana*, *Quercus pallida* und *Polyosma integrifolium* auf die Ausbildung verschieden gebauter Wurzeln aufmerksam, da bei diesen

---

[1]) Studien über die Wurzeln krautiger Pflanzen. Flora Bd. 91, 1902, p. 155.
[2]) Von mir gesperrt.
[3]) Beiträge zur Physiologie der Wurzeln. Berichte d. D. botan. Gesellsch. Bd. XVII, 1892, p. 33.
[4]) Von mir gesperrt.
[5]) l. c. p. 149.
[6]) Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wurzeln usw. Dissertation, Göttingen 1908.
[7]) Ebd.

Pflanzen die beiden Wurzelarten sehr stark abweichen. Es fiel mir auf, daß in diesen Wurzelsystemen sich einige Wurzeln dadurch auszeichneten, daß sie bei auffallend großer Dicke ganz spärlich verzweigt waren. Erst später nahm die Verzweigung zu, und stets ließ sich nachweisen, daß sie die Verlängerung von Hauptwurzeln bildeten. Ganz anders verhielten sich die Nebenwurzeln. Sie verzweigten sich stark, büschelartig. Die Wurzeln wurden immer feiner. Vor allem aber war der anatomische Unterschied bemerkenswert.

Fig. 1, Taf. VI stellt einen Querschnitt durch eine solche „dicke" Wurzel von *Quercus pseudomoluccana* dar. Sie hat neun Xylemanfänge, besitzt außen eine deutliche Epidermis und darunter eine Hypodermis aus lauter gleichartigen Zellen bestehend. Die primäre Rinde ist nur endotroph verpilzt. Der Durchmesser der Wurzeln dieser Art beträgt 2—2,6 mm.

Fig. 2, Taf. VI möge ein Bild einer Nebenwurzel geben ungefähr in demselben Spitzenabstande, natürlich bei sehr viel stärkerer Vergrößerung. Hier liegt außen eine Mykorrhiza. Eine Epidermis ist nicht zu unterscheiden; die Hypodermis fehlt. Die äußere Schicht der primären Rinde, die hier natürlich sehr viel weniger Schichten zählt, ist dagegen eigenartig ausgebildet, aber nie verkorkt. Der Zentralzylinder weist nur zwei oder drei Xylemanfänge (und noch dazu meist undeutlich) auf. Der Gesamtdurchmesser beträgt ca. $^1/_5$ mm.

Genau so verhielten sich die Wurzeln bei *Quercus pallida*, wenn auch gewisse anatomische Unterschiede von voriger Art zu konstatieren waren.

Sehr schön illustriert auch *Polyosma integrifolium* den Unterschied zwischen Haupt- und Nebenwurzeln, wie Taf. VI, Fig. 4 zeigt, die nach einem von Herrn Prof. Büsgen in Münden auf Java gesammelten Exemplare gemacht wurde. Die dickeren Wurzeln, deren eine Fig. 3 darstellt, waren in der Regel octarch (doch können auch weniger Anfänge vorkommen). Die Holzanfänge sind klein. Die primäre Rinde entbehrt der verdickten Zellen. Pilzhyphen finden sich nur ganz vereinzelt. Das primäre Stadium bleibt lange erhalten, geht aber später, wenn die Wurzel sich reichlich verzweigt hat und älter geworden ist, in einen Bau über, den Fig. 4 vorführt. Infolge des Wachstums ist der Holzkörper kompakt geworden. In der primären Rinde haben sich zahlreiche Steinzellen gebildet und außerdem Pilzhyphen in großer Fülle eingestellt.

Ein ganz ähnliches Bild wie Fig. 4, nur verkleinert, die Zahl der Xylemanfänge wesentlich vermindert (von vier abwärts) und die Epidermis mit Wurzelhaaren versehen, führen uns die dünnen Nebenwurzeln vor Augen. Ihre Ausbildung ist aber in einem weit kleineren Spitzenabstande vollendet als die der zuerst beschriebenen. Schneiden wir also Haupt- und Nebenwurzeln in gleichem Spitzenabstande und von ungefähr gleichem Alter, so finden wir dieselben anatomischen Unterschiede, als wenn wir dieselbe Hauptwurzel in der Nähe der Wurzelspitze und weiter oben, nachdem sie sich reichlich verzweigt hat, schneiden.

Besonders bei *Polyosma integrifolium* tritt es zutage, daß der anatomische Bau der Wurzel nicht lediglich durch die Funktion bedingt wird, sondern auch vom Alter abhängig ist. Nach Tschirch könnten die in den Fig. 3 und 4 abgebildeten Wurzeln gut den „Ernährungs- und Befestigungswurzeln" untergeordnet werden, und doch haben wir gezeigt, daß es dieselbe Wurzel, nur in verschiedenem Spitzenabstande geschnitten, ist.

Diese und zahlreiche andere Fälle bewiesen mir aufs deutlichste, daß Haupt- und Nebenwurzeln bei dikotylen Holzpflanzen verschiedenen anatomischen Bau haben können, daß aber bei den einzelnen Arten sich diese Unterschiede verschieden schnell ausgleichen. Deshalb ist vor allem auf ungefähr gleiches Alter der zu untersuchenden Wurzeln zu sehen.

Schon Freidenfeldt[1]) fiel es auf, daß bei seinen dimorphen Wurzelsystemen sich

[1]) l. c. p. 155.

die dickeren Wurzeln besonders bestrebten, über die zuerst gebildeten hinauszukommen, also ausgesprochenes Längenwachstum aufweisen. Warming[1]) bemerkt nach ihm, „daß diese Wurzeln, abgesehen davon, daß sie die Pflanze in dem losen Boden, wo die Winde mit dem Sande herumtaumeln, kräftig befestigen, zugleich Wasser aus größeren Tiefen, wo auch in den trockenen ‚Klitten' immer Feuchtigkeit vorhanden ist, heraufholen". Die Nebenwurzelausbildung war zu Anfang stets sehr spärlich; erst wenn die Wurzeln aus dem Bereiche der zuerst angelegten „Saugwurzeln" in neues, wasser- und nährstoffreiches, eben noch nicht ausgenutztes Gebiet kamen, verzweigten sie sich. Was bei krautigen Pflanzen von den beiden verschiedenen Wurzeln gilt, ließ sich auch auf Haupt- und Nebenwurzeln der von mir untersuchten Holzgewächse übertragen.

Ein wesentlicher Unterschied besteht aber zwischen krautigen Pflanzen und Holzgewächsen. Bei den Kräutern werden neue Wurzeln angelegt, die über die alten hinauswachsen. Diese werden, sobald sie ihr Gebiet ausgenutzt haben, immer mehr funktionslos. Dasselbe Schicksal teilen bei zahlreichen Holzgewächsen die Nebenwurzeln. Sie gehen zugrunde, sobald sie ihre Lebensaufgabe erfüllt haben, ersetzt von anderen, die an den schnell weiterwachsenden dicken Wurzeln in neu eroberten Gebieten entstanden sind. Nur diese dicken Wurzeln bleiben bei zahlreichen Pflanzen erhalten und bereichern das Wurzelsystem, was aus der Anzahl der Xylemanfänge der sekundären Wurzeln sich mit Bestimmtheit nachweisen läßt. (Die Ausnahmefälle dieser Erscheinungen sollen später genauer behandelt werden.) Besonders auffällig ist natürlich dieser Unterschied bei Wurzeln, wo die beiden Typen nicht durch Übergangsformen verbunden sind (was allerdings in der Regel der Fall ist). So waren bei den *Quercus*-Arten alle dicken sekundären Wurzeln ennearch; tri- oder diarche sekundäre Wurzeln, die aus den oben beschriebenen Wurzeln letzter Ordnung hervorgegangen sein mußten, ließen sich überhaupt nicht finden.

Ich habe die beiden anatomisch so verschiedenen Wurzeltypen als „Bereicherungs- und „Ernährungswurzeln" bezeichnet. Allerdings haben meine „Ernährungswurzeln" nichts mit den von Tschirch so bezeichneten zu tun, sondern sie sind eher mit den „Befestigungswurzeln" zu vergleichen, wie eine Definition zeigen mag.

Unter „Bereicherungswurzeln" verstehe ich jene dicken, durch ihr ausgedehntes Längenwachstum sofort auffallenden Gebilde, die im Wurzelsystem gleichsam die Pioniere sind, die der Pflanze neues Erdreich erobern. Ihnen kommt stets die höchste Anzahl der Xylemanfänge zu, die man in dem betreffenden Wurzelsystem findet. Die Ausbildung des Holzes wird im Anfange unterlassen und tritt erst in großem Spitzenabstande auf, der aber nach der Art wechselt. Dasselbe gilt von der Endodermis. Bei ihrer Ausbildung lassen sich nach dem Beispiele Kroemers[2]) mehrere Stadien unterscheiden. Die Bereicherungswurzeln zeichnen sich nun vor allem dadurch aus, daß sie den Primärzustand lange erhalten und erst in einem großen Spitzenabstande, der auch hier für die einzelnen Arten verschieden ist, die Endodermis ihrer definitiven Ausbildung entgegenführen.

Später, wenn die Wurzeln älter werden und allmählich in den sekundären Zustand übergehen, zeigen sie den gewöhnlichen Wurzelbau, weil sie dann anderen Funktionen dienen.

Die Ernährungswurzeln sind vorwiegend dünn, oft bis haarförmig. Die Zahl ihrer Xylemanfänge entspricht den niedrigsten Zahlen, die man in dem betreffenden Wurzelsystem findet. Ihr Charakteristikum sind die zahlreichen Wurzelhaare. Der Holzkörper wird sehr schnell, d. h. in einen kleinen Spitzenabstande kompakt. Dieser Vorgang kann

[1]) Plantesamfund. Grundtraek af den ökologiska Plantegeografi. Kjöbenhavn 1895, p. 166, 210.

[2]) K. Kroemer, Wurzelhaut Hypodermis und Endodermis der Angiospermenwurzel. Bibliotheka botanica, Heft 59, 1903.

so früh eintreten, daß es überhaupt, auch bei den jüngsten Wurzeln, schwierig ist, Xylemanfänge zu unterscheiden. Sie tragen nur in untergeordnetem Maße zur Bereicherung des Wurzelsystems bei; vielmehr dienen sie gemäß ihrer ganzen Einrichtung zur Beschaffung der nötigen Nahrung. Daher sind sie auch zwecklos, wenn sie ihre Umgebung ausgenützt haben, und werden von der Pflanze durch andere ersetzt.

Diese Befunde stimmen gut überein mit den Angaben, die Anders[1]) macht. Er schreibt: „Bei den ausdauernden Wurzeln der Bäume und Sträucher unterscheidet man, wie bereits erwähnt, Triebwurzeln und Saugwurzeln. Erstere sind ausdauernd, wachsen schnell und kräftig durch den Boden dahin und dienen zur Ausbreitung des Wurzelsystems, letztere sind meist von kürzerer Lebensdauer und erreichen nur eine geringe Länge."

Zwar braucht Anders andere Ausdrücke als ich, aber aus seiner Definition geht deutlich hervor, daß seine „Triebwurzeln", „die zur Ausbreitung des Wurzelsystems dienen", meinen „Bereicherungswurzeln" und die „Saugwurzeln" den „Ernährungswurzeln" entsprechen. Welche Ausdrücke die passenderen sind, ist, glaube ich, eine müßige Frage, die einer späteren Zeit zu entscheiden vorbehalten bleiben mag.

Meine Aufgabe wird es also sein, die Ursachen zu untersuchen, denen der „Dimorphismus" bei den krautigen Pflanzen seine Entstehung verdankt. Ferner habe ich zu zeigen, welche Verhältnisse bei den von mir nachuntersuchten Pflanzen zu konstatieren sind, und welche Erklärung wir für die physiologische Funktion heranziehen können.

Schon Freidenfeldt hebt ausdrücklich hervor, daß die dickeren, langen Wurzeln jünger sind als die zuerst entstandenen dünneren. Auch bei unseren Betrachtungen über die Wurzeln der Holzgewächse spielte das gleiche Alter eine große Rolle. Gleich dicke Wurzeln konnten auf ungleiche Weise, indem eben bei der einen schon sekundäres Dickenwachstum eingesetzt hatte, zu derselben Dicke gelangt sein. Darum darf man nicht wie Tschirch einfach Wurzeln gleicher Dicke vergleichen, unbekümmert um ihren Entwicklungsgrad.

Ich habe deshalb bei meinen Untersuchungen das ungefähr gleiche Alter der zu vergleichenden Wurzeln zugrunde gelegt, das allerdings oft nur relativ zu bestimmen ist.

Man bewahrt sich bei dieser Methode vor allem davor, primäre und sekundäre Wurzeln ohne weiteres zu vergleichen und aus den sich ergebenden Unterschieden physiologische Verschiedenheiten herauszulesen, wie es Tschirch z. B. für *Valeriana officinalis* und *Mentha piperita* tut.

Die Abbildungen, welche Tschirch zur Erläuterung seiner Angaben beigefügt hat, sind nicht immer gut zu nennen. Aber einerseits ist es schon nicht ratsam, von mit Phloroglucin-Salzsäure gefärbten Handschnitten Mikrophotographien zu machen, anderseits wird auch die Abbildung im Text manche Feinheiten nicht wiedergegeben haben, wodurch es gekommen sein mag, daß an einzelnen Figuren überhaupt nichts zu erkennen ist.

Die von mir nachuntersuchten Pflanzen Tschirchs wurden sämtlich im System des Göttinger botanischen Gartens kultiviert. Sie wurden am 12. Dezember 1908 gesammelt und in Alkohol konserviert.

Zur Erkennung der Xylemanfänge, wie der Ausbildung des Holzkörpers überhaupt, auf die bei dieser Untersuchung besonderer Wert zu legen war, habe ich das Polarisationsmikroskop angewandt. Zur Bestätigung dieser Befunde und zur Aufbewahrung der Präparate wurden die Schnitte ausgelaugt und sehr verschieden gefärbt. Die Verkorkung wurde mit Sudan III nachgewiesen und nach diesen Schnitten wegen ihrer Klarheit die mikrophotographischen Aufnahmen gemacht.

---

[1]) Lehrbuch der allgemeinen Botanik. Quelle & Meyer, Leipzig 1907, p. 68.

2. Ergebnis der Nachuntersuchung der von Tschirch angegebenen Pflanzen.

Die anatomischen Verhältnisse, soweit sie aus den kurzen Mitteilungen Tschirchs überhaupt ersichtlich sind, waren bei den von mir untersuchten Pflanzen im wesentlichen dieselben. Ganz anders muß sich aber bei meiner Fragestellung die Erklärung derselben gestalten.

Rein morphologisch fiel bei der Mehrzahl der Pflanzen die verschiedenartige Ausgestaltung der einzelnen Wurzeln auf. An den älteren Teilen der unterirdischen Organe waren die entstandenen Wurzeln reichlich verzweigt, während an den jüngeren Wurzeln hervorgesproßt waren, die sich, abgesehen von ihrer Dicke, durch ihr ausgiebiges Längenwachstum auszeichneten.

Wir haben hier also dieselben Verhältnisse, wie sie Rimbach beschreibt und Freidenfeldt als „Dimorphismus“ bezeichnet hat, ein Ausdruck, den auch ich beibehalten will.

Ich greife aus der Reihe der untersuchten Pflanzen einige wenige heraus, da das Prinzip trotz großer anatomischer Verschiedenheiten bei allen dasselbe ist.

Bei *Helleborus purpurascens* lassen sich an der dunkleren Färbung der einen leicht zwei verschiedene Wurzelsorten im System ausfindig machen, wie man aus Fig. 1 Nr. 1 leicht wird ersehen können. Je zwei und zwei Wurzeln sind ungefähr von gleicher Dicke, wie es Tschirch zum Untersuchen vorschreibt; die eine ist unverzweigt hell, die andere stark verzweigt und dunkel gefärbt.

In derselben Entfernung von der Ursprungsstelle geschnitten, ergeben sie folgende anatomischen Befunde: Die dickere der verzweigten Wurzeln (rechts) hat vier Anfänge. Der Holzkörper ist kompakt ausgebildet und die Libriformentwicklung stark (siehe Taf. VII Fig. 10). Die Seitenwurzeln haben drei Anfänge. Ihre Ausbildung gleicht der der Hauptwurzel.

Die dünnere verzweigte Wurzel (links) hat nur drei Anfänge, ist im übrigen aber der dickeren ähnlich. Bei beiden sind die Zellen der primären Rinde sehr derbwandig, besonders die Außenwände der Epidermis. An den Nebenwurzeln ist die starke Ausbildung der Wurzelhaare auffallend. Überall ist die Endodermis schon definitiv ausgebildet, und immer finden sich in einzelnen ihrer Zellen sekundäre Scheidewände, die auf Wachstumsvorgänge im Zentralzylinder schließen lassen. Dasselbe fand auch Kroemer[1]) bei *Helleborus niger*.

Die unverzweigten Wurzeln zeigen ein ganz anderes Bild. Sie haben beide fünf Xylemanfänge, und in der Mitte des Zentralzylinders liegt ein großes „Mark“. Die Holzteile sind noch sehr klein, die Zellen der primären Rinde zartwandiger und die Endodermis stets noch im „Primärzustand“ [s. Kroemer[2])], wo sie sich nur durch die Casparyschen Punkte von dem übrigen Gewebe abhebt. Es kommen allerdings auch solche Wurzeln vor, die bei geringer Verzweigung schon verkorkte Endodermzellen vor den Phloemen aufweisen. Alle diese Merkmale beweisen aber klar, daß diese unverzweigten Wurzeln jünger sind als die verzweigten. Tschirch hält sie für die „Ernährungswurzeln“, während wir Wurzelhaare und starke Entwicklung der leitenden Elemente, die Charakteristika der „Nährwurzeln“, doch gerade bei seinen lediglich zur Befestigung dienenden Wurzeln fanden. Seine Ernährungswurzeln wären also mit ihren gering ausgebildeten Holzteilen und dem Mangel der Wurzelhaare möglichst wenig für diese Funktion geeignet.

Ferner möchte ich einige *Ranunculus*-Arten erwähnen, weil sie uns auch später noch näher beschäftigen werden.

Die „Ernährungswurzeln“, welche nach Tschirch pentarch-hexarch sind, fand ich

[1]) l. c. p. 95.
[2]) l. c. p. 88.

vorwiegend in der Nähe der terminalen Knospe der Rhizome. Die „Befestigungswurzeln“ Tschirchs dagegen waren an den älteren Teilen ausgebildet. War schon hierdurch auf das verschiedene Alter der Wurzeln hingewiesen, so trat dies besonders deutlich im anatomischen Bau der Endodermis zutage: bei den „Ernährungswurzeln“ Tschirchs Primär- bis Sekundärzustand, bei seinen „Befestigungswurzeln“ „tertiäre“ Ausbildung, indem sich in den Endodermzellen auf die Korklamelle noch eine Holzlamelle auflagert (s. Textfig. 8). Diese mechanischen Einrichtungen sprechen ja aber deutlich für die Richtigkeit der Tschirchschen Auffassung, könnte man einwenden! Jawohl, ich schreibe diesen Wurzeln ebenso entschieden befestigende Funktion zu, wie ich den „Ernährungswurzeln“ Tschirchs die ernährende abspreche. Hier sind also die Befestigungswurzeln nur ältere Entwicklungszustände der „Ernährungswurzeln“.

An diesen und zahlreichen anderen der von Tschirch angegebenen Wurzeln trat es klar zutage, daß seine „Ernährungswurzeln“ in dem Stadium, wo er sie abbildet, gar nichts mit dieser Funktion zu tun haben, und daß seine „Befestigungswurzeln“ nur ältere Entwicklungszustände der als „Ernährungswurzeln“ beschriebenen Wurzeln sind.

Kompliziert werden diese Verhältnisse noch dadurch, daß bei jeder einzelnen der vielen Adventivwurzeln dieselbe Erscheinung auftritt, die wir bei dikotylen Holzgewächsen als Heterorhizie oben beschrieben haben. Auch hier bei den krautigen Pflanzen können Haupt- und Nebenwurzeln verschiedenen anatomischen Bau haben. Die Nebenwurzeln haben stets weniger Xylemanfänge, ihre definitive Ausbildung erfolgt weit schneller, dieselben Vorkommnisse, wie sie Freidenfeldt und auch ich, wie oben erwähnt, auch bei den zuerst und später angelegten ganzen Adventivwurzeln konstatiert haben.

Zwischen diesen beiden Wurzelarten bestehen dieselben anatomischen Unterschiede, wie sie Tschirch seinen Wurzeln zuschreibt, aber die Deutung ist ganz verschieden. Bei Rimbach werden die dickeren Wurzeln „Zugwurzeln“ genannt, weil sie häufig die Fähigkeit haben, sich zusammenzuziehen. Freidenfeldt nennt diese Wurzeln „Haftwurzeln“, wobei schon Warming den Gedanken der Aufsuchung neuer Gebiete neben dem der Befestigung ausspricht.

Tschirch hält diese dicken Wurzeln für die „Ernährungswurzeln“, indem er sich auf die „Saugwurzeln“ Rimbachs beruft, die aber anatomisch zu seinen „Befestigungswurzeln“ zu zählen sind.

Die haftende Funktion, welche Freidenfeldt diesen langen Wurzeln zuschreibt, ist wohl nicht von der Hand zu weisen. Doch dieser Funktion würden die „Befestigungswurzeln“ weit besser angepaßt sein. Ich glaube daher, daß ihnen hauptsächlich die Aufgabe zufällt, die bei holzigen Gewächsen die Hauptwurzel übernimmt, nämlich das Wurzelsystem zu bereichern. Sie werden von vornherein kräftiger angelegt und wachsen über den Bereich der früheren hinaus, um das hier eroberte neue Erdreich auszunutzen. Erst dann verzweigen sie sich und führen nun der Pflanze neue Nahrung zu, welche von den zahlreichen Nebenwurzeln, die erst als die eigentlichen „Ernährungswurzeln“ anzusehen sind, aufgenommen werden.

Die meist dünneren zuerst angelegten Wurzeln bei einer krautigen Pflanze zeigen einen Bau, der sie zu den „Befestigungswurzeln“ Tschirchs stellt. Sie haben zwar sehr viele mechanische und leitende Elemente, die aber weniger durch ihre Funktion als „Befestigungswurzeln“, sondern durch ihr Alter bedingt sind. Weder Rimbach noch Freidenfeldt schreiben ihnen lediglich die Funktion der Befestigung zu, sondern sehen in ihnen die eigentlichen „Ernährungswurzeln“ der Pflanzen. Es müssen aber auch Ernährungs- und Befestigungswurzeln“ vom rein teleologischen Standpunkte gleichgebaut sein,

da es bei beiden auf starke Entwicklung des Holzkörpers ankommen wird, das eine Mal zu leitenden, das andere Mal zu mechanischen Zwecken.

Diese beiden Funktionen müssen bei einer Wurzel notwendig zusammenfallen, da sie von denselben Bauprinzipien beherrscht werden, und fallen auch in Wirklichkeit stets zusammen. Die Funktion der Befestigung übernimmt eben jede in die Erde dringende Hauptwurzel, so daß die Unterscheidung Tschirchs vollkommen haltlos wird.

So sehen wir, daß Tschirch den jugendlichen „Bereicherungswurzeln" eines Wurzelsystems die Funktion der „Ernährung" zuschreibt, wo doch ihr anatomischer Bau ganz und gar dagegen spricht. Anderseits spricht er damit seinen „Befestigungswurzeln" eine Aufgabe ab, die gerade ihnen vor allem obliegt: die Ernährung der Pflanze.

Was für Wurzeln aber Tschirch als „Ernährungs-" und „Befestigungswurzeln" gegenüberstellt, möge mir erlaubt sein, an einigen Beispielen zu zeigen. Daß er primäre und sekundäre Wurzeln auch in bezug auf die verschieden starke Ausbildung ihrer Zentralzylinder gegenüberstellt, haben wir schon bei *Valeriana officinalis* erwähnt.

Dasselbe gilt für *Mentha piperita*, wo allerdings an der Abbildung der Befestigungswurzel (Fig. 4) so wenig zu erkennen ist, daß man nicht mit Sicherheit den Entwicklungsgrad der Wurzel feststellen kann. Jedenfalls aber soll hier ein Stadium zur Darstellung gebracht werden, wie es bei mir Fig. 7 zeigt. Es ist zwar die Ausbildung der Zentralzylinder (infolge frühen sekundären Zuwachses) sehr mächtig, doch werden wir später noch zeigen, daß dieselbe nicht lediglich mechanischen Gründen ihre Entstehung verdankt, sondern eine Eigentümlichkeit aller zu demselben Typus gehörigen Wurzeln ist. Ganz primäre Bereicherungswurzeln befanden sich in meinem, obwohl sehr vollständigen Material, wohl wegen der Ruheperiode überhaupt nicht, so daß ich über das Verhalten der „Bereicherungswurzeln" im jugendlichen Zustande nichts aussagen kann. Nach Tschirchs Auffassung hätten demnach „Ernährungswurzeln" überhaupt gefehlt.

Besonders interessant sind aber die beiden gegenübergestellten Wurzeln von *Artemisia vulgaris*. Ich habe mich von ihrer verschiedenen physiologischen Funktion nicht überzeugen können, da ich fand, daß ihre verschiedene anatomische Ausbildung lediglich bedingt wird durch die Zahl der Xylemanfänge, die die Wurzel in der Jugend ausbildet. Der in Fig. 14 schematisierte „Ernährungstypus" verdankt stets einer pentarchen oder tetrarchen primären Wurzel seinen Ursprung, während die „Befestigungswurzeln" (Fig. 16) von diarchen (seltener von triarchen) Wurzeln ausgehen. Die durch die vermehrte Anzahl Xylemanfänge bedingten entsprechend zahlreichen primären Markstrahlen rufen eine stärkere Zerklüftung des Holzkörpers hervor, während derselbe bei der diarchen Wurzel stets kompakter erscheint. Im übrigen lassen sich bei tetrarchen oder triarchen Wurzeln alle möglichen Übergänge finden. Die beigefügten Figuren mögen eine Vorstellung geben von den Verhältnissen; sie zeigen zugleich ein sehr wichtiges Hilfsmittel bei der Erkennung der Anzahl der Xylemanfänge, nämlich die an der Endodermis liegenden Lücken, welche stets in derselben Anzahl wie die Xylemanfänge auftreten.

Jedenfalls sind auch hier wieder, wie in den meisten Fällen, nur zwei verschiedene Entwicklungszustände verglichen, die in diesem Falle allerdings von demselben Alter sind.

Zeigen schon diese Beispiele, zu welchen Fehlschlüssen Tschirch durch seine Annahmen geführt ist, so ist dies noch besonders schön an solchen Wurzeln zu sehen, die an der Basis einen anderen anatomischen Bau haben als an der Spitze.

Schon Rimbach und Freidenfeldt haben solche Fälle beobachtet. Sie lassen solche Wurzeln vom „Zugwurzel-" resp. „Haftwurzeltypus" in den „Saugwurzeltypus" übergehen, was auch ich stets bestätigt fand.

Ganz anders erklärt Tschirch diese Fälle. Er erwähnt, daß hier neben den Befestigungs- und Ernährungswurzeln auch noch eine Übergangsform vorkommt bei *Arnica montana*[1]: „Es finden sich nämlich Wurzeln, die in ihrer unteren Hälfte (gegen die Wurzelspitze hin), selbst wenn sie noch primären Bau zeigen, schon einen starken Libriformstrang besitzen — also in diesem Teile der Befestigung dienen —, während weiter nach obenhin das Libriform fehlt und der Bau dem einer Ernährungswurzel ähnelt." Also nach Tschirch hätte der untere Teil der Wurzel den Hauptzug auszuhalten, während Freidenfeldt, Rimbach und auch ich gerade den oberen Teil für den am stärksten in Anspruch genommenen halte. Hier spricht aber Tschirch selbst das Urteil über seine Auffassung, indem er den unteren Teilen dieser Wurzel die Aufgabe der Ernährung abspricht, die gerade ihnen zukommt, während der obere Teil mit Ernährung nur insofern etwas zu tun hat, als er die aufgenommenen Stoffe leitet. Nach meiner Auffassung gehen also solche Wurzeln von dem Bereicherungs- in den Ernährungswurzeltypus über, was sowohl mit der anatomischen Ausbildung (oben mehr Xylemanfänge als unten, Wurzelhaare fehlen, Holzkörper nicht kompakt, unten weniger Holzanfänge, Ausbildung zahlreicher Gefäße und Wurzelhaare, Holzkörper kompakt) als auch mit den früheren Angaben im Einklang steht.

Alle angeführten Beispiele beweisen aber aufs deutlichste, daß Tschirchs Auffassung der Heterorhizie zu verwerfen ist. Er schreibt Wurzeln die Funktion der Ernährung zu, die garnichts damit zu tun haben, und spricht sie denen ab, denen sie eigentlich zukommt. Wenn er aber, wie oben angeführt, behauptet, daß seine „Befestigungswurzeln" den „Zugwurzeln", die „Ernährungswurzeln" den „Saugwurzeln" Rimbachs entsprechen, so stimmt dies, wie wir sahen, nur dem Namen nach. In der Tat entsprechen die „Ernährungswurzeln" den „Zugwurzeln", so daß daraus schon ganz allein erhellt, daß er zu ganz falschen Resultaten kommen mußte.

3. Zusammenfassung.

Wir sehen also, daß bei krautigen Pflanzen die älteren Wurzeln sukzessive durch jüngere ersetzt werden. Beide Wurzelsorten sind in ihrem anatomischen Bau verschieden, aber dieser Unterschied wird nicht durch eine verschiedene physiologische Funktion, sondern lediglich durch das ungleiche Alter bedingt. Auch die jüngeren Wurzeln (die Ernährungswurzeln Tschirchs) gehen im Alter in einen Bau über, wie ihn zu derselben Zeit schon die älteren „Befestigungswurzeln" zeigen. Die jüngern „Ernährungswurzeln" haben aber in diesem Stadium, wie auch eine vorurteilsfreie Betrachtung ihres anatomischen Baues lehrt, überhaupt nichts mit Ernährung zu tun, sondern die Nahrungsaufnahme und Zufuhr wird von den reichverzweigten „Befestigungswurzeln" besorgt, denen Tschirch allerdings diese Funktion abspricht.

Bei den krautigen Pflanzen, wo das Wachstum der Wurzeln dadurch begrenzt ist, daß die Hauptwurzel allmählich vom „Bereicherungstypus" in den „Ernährungstypus" übergeht, entstehen Generationen von Bereicherungswurzeln I. Ordnung, die alle gleichwertig sind. Die später entstandenen bilden funktionell gleichsam die Fortsetzung der früheren, indem sie infolge ihres energischen Längenwachstums über die zuerst entstandenen hinauswachsen und aus Gebieten Nahrungsmaterial heranführen, die noch nicht ausgebeutet wurden.

Ganz anders bei den Holzgewächsen. Hier verhält sich der untere Teil der Hauptwurzel wie die jüngeren Wurzeln der krautigen Pflanzen, und zwar sowohl anatomisch wie funktionell. Diese „Bereicherungswurzel" I. Ordnung erzeugt solche II. Ordnung, die sich dann allmählich in „Ernährungswurzeln" auflösen. In der Nähe der Spitze und weiter oben

[1]) l. c. p. 74.

geschnitten ergeben die „Bereicherungswurzeln“ durch das Alter bedingte verschiedene Bilder, genau wie bei Tschirchs verschiedenen Wurzeln. Die „Ernährungswurzeln“ gehen aber frühzeitiger und schneller in diesen Zustand über. Hier fällt also die Aufgabe der Bereicherung einer Hauptwurzel mit ihren Nebenwurzeln I. Ordnung zu, die sich von den Auszweigungen letzter Ordnungen anatomisch entweder verschieden im Bau oder nur nach der Art der Ausbildung verhalten. Wenn wir dies Verhalten als Heterorhizie bezeichnen, so müssen wir scharf sondern zwischen Heterorhizie und Dimorphismus.

Als Dimorphismus haben wir dann, indem wir das Prioritätsrecht Freidenfeldts wahren, das durch ungleiches Alter bedingte verschiedene Verhalten der Bereicherungswurzeln bei krautigen Pflanzen anzusehen, während als Heterorhizie die verschiedenartige Ausbildung infolge funktioneller Verschiedenheiten bei „Bereicherungs“- und „Ernährungswurzeln“ zu bezeichnen ist.

Es können also bei krautigen Pflanzen beide Arten vorkommen, aber die von Tschirch beschriebenen Fälle sind dann als Dimorphismus zu bezeichnen, während er Heterorhizie in unserem Sinne nicht beschrieben hat.

II. Allgemeine Bemerkungen über die anatomischen Befunde und ihre Beziehungen zur Biologie der Gewächse.

1. Allgemeines.

Gerade vom biologischen Standpunkte sind die Wurzeln schon sehr häufig Gegenstand der Forschung gewesen. Alle Arbeiten zeichnen sich aber durch den Mangel aus, daß nur eine kleine Gruppe oder einzelne Vertreter eines größeren Formenkreises (vorwiegend Monokotylen) berücksichtigt und trotzdem die Resultate auf das ganze Pflanzenreich ausgedehnt wurden.

Vor allem bewirkten die mangelhaften mikrochemischen Nachweismethoden oft eine Erklärung der stofflichen Beschaffenheit der Gewebe, die zu ganz falschen Auffassungen führen mußten.

In dieser Beziehung sind wir heute durch die klassischen Untersuchungen Kroemers[1]) einen guten Schritt weiter vorwärts gekommen, und man kann mit Recht sagen, daß durch seine Arbeit eine neue Ära im Studium der Wurzeln angebrochen ist. Vergleichen wir die Resultate seiner Arbeit mit früheren, so wird uns sofort klar, daß alle Arbeiten vor ihm mehr oder weniger wertlos geworden sind und dringend der Nachuntersuchung auf Grund der neuen Methoden und Gesichtspunkte bedürfen. Ein Blick in die Freidenfeldtsche Arbeit genügt, um zu sehen, wie unzuverlässig die alten Methoden sind, was Verf. an mehreren Stellen, vor allem nach Kenntnisnahme der Kroemerschen Arbeit auch selbst empfunden hat.

Das Verdienst Kroemers beruht vor allem darin, einen sicheren Nachweis für verkorkte und kutisierte Membranen erbracht zu haben, die bei biologischen Untersuchungen neben den von ihm auch schon betonten durch das Alter hervorgerufenen Veränderungen vor allem zu beachten sind.

Erst durch ihn ist auf die Verbreitung und verschiedenartige Ausgestaltung der Hypodermis hingewiesen worden, und seine Untersuchungen über Epidermis und Endodermis haben uns viele biologisch wichtige Tatsachen zur Kenntnis gebracht.

Ebenso wertvoll ist aber sein Nachweis, daß die Wurzel im Laufe ihrer Entwicklung

---

[1]) Wurzelhaut, Hypodermis und Endodermis der angiospermen Wurzel. Bibl. botan. 59, 1903.
[2]) Der anatomische Bau der Wurzel usw. Bibl. botan. 61, 1904.

Änderungen durchmacht, an denen sich das relative Alter bestimmen läßt und, die für die Art spezifisch sind.

Unter Berücksichtigung dieser von Kroemer gefundenen Resultate habe ich meine Untersuchungen ausgeführt, und bin zu der Überzeugung gelangt, daß neben der Hypodermis und Endodermis auch der Zentralzylinder weitgehende Veränderungen durchmacht, die, was das Wertvolle ist, je nach der Art der Pflanze verschieden sind. Auf Grund dieser sowohl zeitlich wie auch quantitativ verschiedenen Änderungen lassen sich die Pflanzen in zwei große Gruppen teilen, die sich auch durch eine gänzlich verschiedene Ausbildung des Wurzelsystems und der dadurch bedingten Bodenausnutzung auszeichnen.

2. Die Veränderungen und das verschiedene Verhalten des Zentralzylinders bei „Bereicherungs-“ und „Ernährungswurzeln“.

Bei den vorhin erwähnten Veränderungen sei in erster Linie der Zentralzylinder behandelt. Vor allem möchte ich sein Verhältnis zum ganzen Wurzeldurchmesser, die Dauer des primären Zustandes und die Anzahl der Xylemanfänge ins Auge fassen.

Schon Rimbach[1]) hebt bei seinen Zugwurzeln die Dicke der primären Rinde hervor. Da nun die Gefäßzylinder bei „Zug-“ und „Nährwurzeln“ trotz dieser verschiedenen Gesamtdicke ungefähr denselben Durchmesser haben, so muß notgedrungen das Verhältnis Gefäßzylinder durch Gesamtdicke bei den „Nährwurzeln“ größer sein.

Auch Freidenfeldt[2]) hat bei seinen Untersuchungen auf „das Verhältnis zwischen dem Zentralzylinder mit der Scheide und der ganzen Wurzel“ geachtet. Er bezeichnet dies Verhältnis als „Diameterquote“ und findet, daß diese Zahl[3]) „sowohl in Wurzeln I. Ordnung als in den Nebenwurzeln durchgehends zu der Anpassung der Pflanze an die Bodenfeuchtigkeit in Beziehung steht“.

Ferner hat Tschirch bei seinen tabellarischen Zusammenstellungen, die er als Beweismittel für die Richtigkeit seiner Ansicht herangezogen hat, stets die Gesamtdicke der Wurzel mit dem Durchmesser des Zentralzylinders verglichen. Er findet, daß seine „Befestigungswurzeln“ einen größeren Zentralzylinder haben als die „Ernährungswurzeln“, was uns allerdings nach den früheren Darlegungen selbstverständlich erscheint, wenn er wie bei *Valeriana officinalis*, *Mentha piperita* u. a. primäre und sekundäre Wurzeln miteinander vergleicht. Daß aber die Befestigungswurzel in demselben Ausbildungsstadium ungefähr dasselbe Verhältnis gehabt hat wie die Ernährungswurzel, läßt sich noch jetzt an der fast gleichen Größe des „Markes“ erkennen.

Dem Beispiele dieser Autoren folgend, gebe auch ich für eine Anzahl Pflanzen die Größe des Gesamtdurchmessers und des dazugehörigen Zentralzylinders an, zumal ich später unter Hinzuziehung eines größeren Materiales auf Grund dieser Verhältnisse zwei große Wurzelgrupppen unterscheiden möchte.

Valeriana officinalis.

a) Bereicherungswurzeln.

Durchmesser der ganzen Wurzel		Durchmesser des Zentralzylinders		
3,2	mm	0,9	mm	Nähe der Basis
2,4	„	0,5	„	7 Anfänge
1,45	„	0,4	„	3 „ (Nähe der Spitze)
1,2	„	0,3	„	5 „ „ „ „

[1]) l. c. p. 34.
[2]) l. c. Bibl. botanica 61, p. 4 Anm. 3.
[3]) l. c. p. 103.

b) Ernährungswurzeln.

Durchmesser der ganzen Wurzel	Durchmesser des Zentralzylinders	
0,5 mm	0,1 mm	2 Anfänge
0,45 „	0,09 „	2 „

Ranunculus acris.

a) Bereicherungswurzeln.

Durchmesser der ganzen Wurzel	Durchmesser des Zentralzylinders		
2,15 mm	0,35 mm	5 Anfänge,	Basis
2,1 „	0,4 „	5 „	„
2,4 „	0,4 „	5 „	„
1,45 „	0,275 „	6 „	„
1,35 „	0,25 „	5 „	Spitze

b) Ernährungswurzeln.

Durchmesser der ganzen Wurzel	Durchmesser des Zentralzylinders	
0,8 mm	0,18 mm	3 Anfänge
0,65 „	0,16 „	3 „
0,3 „	0,05 „	2 „
0,2 „	0,04 „	2 „

Ranunculus repens.

a) Bereicherungswurzeln.

Durchmesser der ganzen Wurzel	Durchmesser des Zentralzylinders		
1,3 mm	0,27 mm	4 Anfänge,	Basis
1,3 „	0,26 „	4 „	„
1,0 „	0,25 „	4 „	„
1,2 „	0,22 „	4 „	Nähe der Spitze
0,6 „	0,15 „	3 „	„ „ „

b) Ernährungswurzeln.

Durchmesser der ganzen Wurzel	Durchmesser des Zentralzylinders	
0,3 mm	0,1 mm	Holzkörper kompakt
0,27 „	0,09 „	„ „

Helleborus purpurascens.

a) Bereicherungswurzeln.

Durchmesser der ganzen Wurzel	Durchmesser des Zentralzylinders	
2,55 mm	0,55 mm	(Holzkörper kompakt, Basis)
2,8 „	0,45 „	(dieselbe Wurzel, weiter unten, 4 Anfänge)
2,2 „	0,4 „	(dieselbe Wurzel an der Spitze, 4 Anfänge)

b) Ernährungswurzeln.

Durchmesser der ganzen Wurzel	Durchmesser des Zentralzylinders	
0,7 mm	0,15 mm	2 Anfänge
0,65 „	0,14 „	2 „
0,55 „	0,1 „	2 „
0,5 „	0,06 „	2 „

Diese Zahlen beweisen aber, daß bei den „Bereicherungswurzeln“ der Zentralzylinder absolut genommen zwar größer ist, daß aber das Verhältnis zwischen dem Durchmesser des Gefäßzylinders und der Gesamtdicke der Wurzel bei den „Ernährungswurzeln“ gleich oder in den meisten Fällen sogar größer ist. Die primäre Rinde der Ernährungswurzeln ist eben im Verhältnis zum Zentralzylinder viel weniger entwickelt, wie auch an den Abbildungen für *Arnica Chamisonis* Taf. VI Fig. 5 und 6 gesehen werden kann. Diese Reduktion der primären Rinde nimmt mit zunehmender Verzweigung des Wurzelsystems zu und ist am ausgeprägtesten bei jenen Pflanzen, die wir später noch als zum „Intensivtypus“ gehörig beschreiben werden.

3. Die Zahl der Xylemanfänge in einem Wurzelsystem.

Der Zentralzylinder der „Bereicherungswurzeln“ zeichnet sich bei vielen krautigen Pflanzen dadurch aus, daß die Holzanfänge, deren Ausbildung im Anfange von außen nach innen fortschreitet, im Zentrum nicht zusammenstoßen. Sie lassen ein großes „Mark“ zwischen sich, welches aber besser nicht als solches bezeichnet würde, da die Pflanze immer noch die Fähigkeit besitzt, im Bedarfsfalle dies sogenannte Mark in andere Gewebe umzuwandeln[1]). Besonders an der Basis der Wurzeln, wo sie aus den unterirdischen Teilen hervortreten, war bei den krautigen Pflanzen die Markentwicklung sehr stark, so daß es, wie die abgelagerte Stärke bewies, mit Vorteil für Speicherungszwecke diente. Sehr nahe der Basis waren häufig Anfänge überhaupt nicht zu unterscheiden. Ein Bild einer typischen „Bereicherungswurzel“ mit „Mark“, und einer trotz der ansehnlichen Dicke der Wurzel noch im Primärzustand befindlichen Endodermis gibt Taf. VII Fig. 9, die einen mit Gentianaviolett gefärbten Querschnitt von *Helleborus viridis* darstellt.

Aber nicht alle Bereicherungswurzeln hatten ein solches Mark. Eine ganze Gruppe von Pflanzen, deren Wurzelsystem zu dem später noch näher zu besprechenden „Intensivtypus“ zu rechnen ist, entbehrte desselben. Bei diesen Wurzeln ist es zwar in der Jugend auch vorhanden, wird aber bald in mechanisches oder leitendes Gewebe umgewandelt. Diese Wurzeln bilden gleichsam einen Übergang zu den typischen „Ernährungswurzeln“. Bei ihnen stoßen die Holzanfänge, da sie schnell der Mitte zu wachsen, stets zusammen. Die Holzausbildung wird durch frühen sekundären Zuwachs schnell gefördert, so daß der Holzkörper sich abrundet und sofort durch seine zahlreichen Gefäße auffällt. (Siehe Taf. VI Fig. 5 für *Arnica Chamisonis.*)

Unverständlich ist mir die Auffassung von Tschirch über die Ausbildung der Wurzeln bei *Valeriana officinalis.* Er schreibt[2]): „Die jüngsten Wurzeln zeigen meist einen triarchen Bau — tetrarche, pentarche, heptarche, octarche sind seltener —, doch kommen auch diarche vor. Der Gefäßteil der radialen Bündel liegt zentral, die Strahlen stoßen im Zentrum der Wurzel aneinander, so daß bei den jüngsten Wurzeln ein Mark nicht sichtbar ist. Mit den primären Gefäßstrahlen alternieren die primären Siebbündel. Späterhin freilich pflegen die Gefäße in der Mitte auseinanderzuweichen. Es schiebt sich Parenchym ein, und die fertige Wurzel enthält ausnahmslos Mark.

Obwohl ich mich bemüht habe, diese gewiß auf sorgfältige Beobachtungen gegründeten Tatsachen wieder aufzufinden, ist es mir nicht gelungen. Immer hatten bei meinem Material schon die jüngsten Wurzeln (Tschirch läßt es zweifelhaft, welche er meint), und zwar die „Bereicherungswurzeln“, Mark. (S. Taf. VII Fig. 13.) Allerdings muß ich zugeben, daß die letzten Teile dieser Wurzeln, wie auch die „Ernährungswurzeln“ selbst, oft, genau wie wir

[1]) So wird z. B. *Helleborus viridis* Taf. VII Fig. 9 das Mark später in Libriform umgewandelt.

[2]) l. c. p. 69.

es oben allgemein beschrieben haben, kein Mark besitzen. Wenn aber Tschirch daraus vielleicht geschlossen hat, daß der obere Teil desselben in der Jugend auch entbehrt hätte, so glaube ich hinlänglich gezeigt zu haben, daß dieser Schluß nicht zutrifft.

Wie aus der soeben angeführten Stelle Tschirchs hervorgeht, scheint für *Valeriana officinalis* wenigstens die Zahl der Xylemanfänge in einem Wurzelsystem ziemlich variabel zu sein. Auch bei der Untersuchung dikotyler Holzgewächse war mir dies Schwanken der Xylemanfänge aufgefallen, konnte aber der Sache nicht genauer nachgehen, da mir jede sichere Orientierung über das relative Alter der Wurzeln, den Grad der Verzweigung usw. fehlten. Die Wurzelsysteme lagen mir ja nur in kleinen Bruchstücken vor, weil es sich stets um große, ausgewachsene Bäume gehandelt hatte.

Anders bei der Untersuchung der krautigen Pflanzen. Hier standen mir stets vollständige Exemplare zur Verfügung, so daß ich daran ging, systematisch, unter Berücksichtigung des Alters und des Verzweigungsgrades die Anzahl der Xylemanfänge zu untersuchen.

Die „Bereicherungswurzeln“ in einem Wurzelsystem, deren es bei den von mir untersuchten krautigen Pflanzen gewöhnlich an jedem Exemplar eine große Zahl gab, waren bezüglich der Zahl der Xylemanfänge unter sich ziemlich gleich. Stets habe ich dieselben in der Nähe der Ursprungstelle geschnitten, da sich herausstellte, daß in den unteren Partien ganz andere Zahlen vorhanden sein können. Bei dieser Methode ist man überrascht, daß das Variieren der Xylemanfänge in weit engeren Grenzen bleibt und eine untere Grenze nur überschreitet in den zuerst angelegten Wurzeln, die aber, wie auch Rimbach und Freidenfeldt hervorheben, mehr den „Ernährungswurzeln“ gleichen und so gleichsam Übergangsformen bilden.

Nach der Spitze zu nimmt bei den „Bereicherungswurzeln“ die Zahl der Anfänge bei den meisten Pflanzen mit zunehmender Verzweiguug stetig ab, um bei dem „Ernährungstypus“ zu enden.

Diese Abnahme erfolgt z. B. häufig bei der Bildung einer Nebenwurzel erster Ordnung, wobei gleichsam ein Xylemanfang aufgebraucht wird. Solche Nebenwurzeln zeichnen sich gewöhnlich durch ähnliche Merkmale aus wie die Hauptwurzel und können als Bereicherungswurzeln zweiter Ordnung aufgefaßt werden. Ja, es lassen sich sogar Wurzelsysteme finden, die nur Bereicherungswurzeln haben.

So erfolgt in jedem Wurzelsystem bei fortschreitender Verzweigung eine stetige Abnahme der Xylemanfänge, die bei der Mehrzahl der untersuchten Pflanzen bis 2 herunterging. Wurzeln, die nur einen Xylemanfang ausgebildet hatten, sind mir nicht aufgefallen.

Diese letzten Auszweigungen sind dann die typischen „Ernährer“ der Pflanze, wie ihre starke und frühe Holzausbildung, vor allem aber ihre meist zahlreichen Wurzelhaare zeigen.

Einige Beispiele mögen das Gesagte bestätigen. Ich habe eines der untersuchten Wurzelsysteme in natürlicher Größe halb schematisch, siehe Fig. 1, skizziert, um ein anschaulicheres Bild zu geben von den bei allen anderen ungefähr gleich gewählten Stellen, welche zur Konstatierung der anatomischen Verhältnisse gedient haben.

Aconitum Napellus. Die Verzweigung der Hauptwurzel ist periodisch gewesen wie die einzelnen Büschel der Nebenwurzeln beweisen.

Schnitt 1: Wurzel schon sekundär. Sehr großes stärkehaltiges „Mark“.

„ 2: Anfänge nicht mehr deutlich zu unterscheiden; Holzkörper nämlich schon ringförmig; großes „Mark“ vorhanden. Epidermis noch erhalten.

„ 3: 5 deutliche Anfänge, die ein großes „Mark“ zwischen sich lassen.

„ 4: 5 Anfänge; der Holzkörper stärker entwickelt als im vorigen Schnitt.

„ 5: 4 Anfänge; der Holzkörper als kompakte Masse angelegt. In der Rinde mechanische Elemente.

Schnitt 6: 4 Anfänge; der Holzkörper weniger entwickelt als bei Schnitt 5, so daß ein „Mark“ frei bleibt. Sonst wie voriger Schnitt.

„ 7: 4 Anfänge, wie Schnitt 5.

„ 8: 3 Anfänge, Wurzel ganz primär, und die Holzausbildung hat eben begonnen. Mechanische Elemente in der primären Rinde.

„ 9: 2 Anfänge, wie die meisten kleinen Wurzeln. Die primäre Rinde aber noch ziemlich stark, was zusammen mit der auch bei den dünneren Wurzeln auftretenden im Anfange spärlichen Holzbildung diese Pflanze dem Extensivtypus (s. u.) zuweist.

Valeriana officinalis.

Dicht an der Basis der Hauptwurzeln sind gewöhnlich keine Anfänge zu unterscheiden. Der Holzkörper ist ringförmig; das „Mark“ ist sehr groß und stärkehaltig. Etwas mehr der Spitze zu läßt sich dann die Zahl der Anfänge feststellen, die zwischen 7—4 schwankt. Die Zahlen 6 und 5 sind vorherrschend.

Allmählich nimmt die Zahl gewöhnlich ab bis zu drei, und hier gleicht die anfängliche „Bereicherungswurzel“ den typischen „Ernährungswurzeln“ letzter Ordnungen, die 3 oder 2 Anfänge aufzuweisen hatten.

Eine ähnliche Abnahme ließ sich bei den meisten Wurzelsystemen feststellen, mit Ausnahme einiger, bei denen schon die dicken Hauptwurzeln nur 2 Xylemanfänge aufzuweisen hatten, ein Verhalten, das *Vincetoxicum nigrum* stets, *Artemisia vulgaris* und *Imperatoria Ostrusthium* vermischt mit 3 resp. 3—5 Anfängen auszeichnete.

Seltener konnte man eine Zunahme der Xylemanfänge feststellen, so z. B. bei *Solidago canadensis, Ranunculus acer* und *Artemisia vulgaris.* Stets war dies aber kein natürliches Verhalten, sondern hervorgerufen durch einen Reiz, der dadurch ausgelöst wurde, daß man die betreffenden Wurzeln beim Graben abgesteckt hatte. Oberhalb der Wundstelle sprossen eine Anzahl Nebenwurzeln hervor, die sich durch die vermehrte Anzahl der Xylemanfänge auszeichnete. Bei *Valeriana officinalis* dagegen war nur dieselbe Anzahl wie in der Hauptwurzel vorhanden, so daß also scheinbar nicht immer eine Vermehrung der Xylemanfänge bei diesen durch Verwundung hervorgerufenen Nebenwurzeln einzutreten braucht.

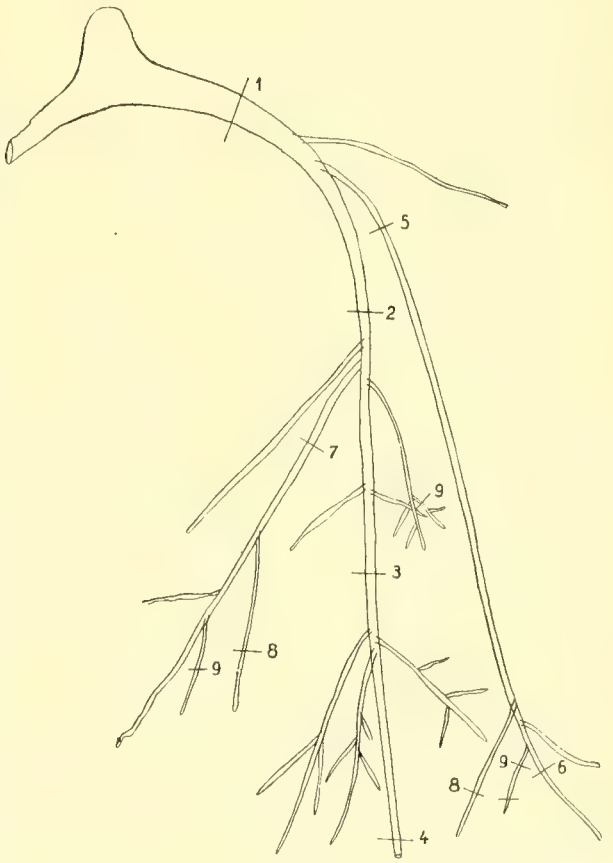


Fig. 1. *Aconitum Napellus.* Wurzelsystem (halb schematisch), die Zahlen bedeuten die Stellen, an denen die Schnitte ausgeführt wurden.

Aus den mitgeteilten Tatsachen geht hervor, daß die Zahl der Xylemanfänge in einem Wurzelsystem sehr schwankend sein wird, wenn man die Wurzel an Schnitten vergleicht, die

in verschiedenen Abständen von der Basis oder gar in verschiedenen Ordnungen gemacht sind. Bei krautigen Pflanzen lassen sich aber Abstand von Basis oder Spitze, Grad der Verzweigung usw. leicht feststellen, da man gewöhnlich ganze Pflanzen zur Verfügung hat, und dadurch werden die Zahlen viel konstanter.

Ganz anders bei Holzgewächsen. Hier lassen sich die Verhältnisse nur an jungen Pflanzen oder Keimlingen genau sehen. Da nun aber meist Bruchstücke von Wurzelsystemen größerer Bäume zur Untersuchung herangezogen werden, die an den natürlichen Standorten wuchsen, so wird die Verwertung der Anzahl der Xylemanfänge für eine systematische Unterscheidung der Arten nach anatomischen Merkmalen, wie sie Solereder vorschlägt, wenig zweckmäßig sein. Dieselbe ist nämlich bei Holzgewächsen ebenso variabel wie bei krautigen Pflanzen, wenn sich auch bei einigen von mir untersuchten Arten eine größere Konstanz herausgebildet zu haben schien.

4. Extensive und intensive Wurzelsysteme.

Schon Kroemer[1]) hat darauf hingewiesen, daß in verschiedenen Abständen von der Spitze die Wurzeln ganz verschiedene Ausbildung haben können. Diese Verschiedenheiten sind besonders gut an der Hypodermis, Endodermis und den Holzanfängen zu konstatieren und müssen bei systematischen Untersuchungen wohl berücksichtigt werden. Gerade an der Ausbildung dieser drei Teile läßt sich das relative Alter der Wurzel und ihr Entwicklungsgrad im Vergleich zu anderen feststellen und daraus sehen, ob man dieselben ohne weiteres vergleichen kann.

Der Spitzenabstand, bei dem eine primäre Wurzel aber ihre definitive Ausbildung erreicht, ist bei den verschiedenen Wurzeln einer Pflanze durchaus nicht der gleiche. Sobald wir eine „Ernährungswurzel“ mit einer „Bereicherungswurzel“ in demselben System in dieser Beziehung vergleichen, wird stets die Ernährungswurzel sich schneller entwickeln, ja bei sehr reich verzweigten Wurzeln oft so schnell, daß wir Mühe haben, die Zahl der Anfänge zu erkennen.

Die Ausbildung von Hypodermis, Endodermis und Zentralzylinder braucht aber durchaus nicht gleichzeitig fortzuschreiten. Sehr häufig sehen wir sogar, daß eins derselben besonders gefördert wird, je nach den Anforderungen, die an dasselbe gestellt werden. So ist z. B. in der Taf. VII Fig. 9 für *Helleborus viridis* die Endodermis noch ganz im „Primärzustande“, wie man an den Casparyschen Punkten sieht. Der Holzkörper ist aber schon durch sekundären Zuwachs bereichert worden, so daß wir keine primäre Wurzel im strengsten Sinne des Wortes mehr vor uns haben. Ich habe bei meinen Betrachtungen diese denn auch stets davon ausgeschlossen, da man vor allem bei Messungen die Veränderungen berücksichtigen muß, die durch dies Wachstum der Zentralzylinder erfahren hat.

Wenn man auf alle diese Veränderungen und auf ihr zeitliches Auftreten bei den Wurzeln der verschiedenen Pflanzen achtet, so sieht man bald, daß sich die Wurzeln mit spärlich verzweigten Wurzelsystemen, wo die Endwurzeln relaltiv dick sind, unter sich gleich, aber ganz verschieden verhalten gegenüber den Pflanzen mit sehr reichverzweigten, dünnen Wurzeln. Letztere sind natürlich unter sich auch wieder von demselben Bauprinzip beherrscht.

Besonders Büsgen[2]) hat von rein morphologischen Gesichtspunkten aus darauf hingewiesen, daß sich bei den Wurzelsystemen unserer einheimischen Waldbäume im allgemeinen

---

[1]) Bibl. botan. 59, 1903.

[2]) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1901.

zwei Typen unterscheiden lassen, die er den „extensiven“ und „intensiven“ nennt. Später[1]) hat er dies auch auf in Java gesammelte Wurzeln ausgedehnt und hier eine schöne Bestätigung gefunden.

Diese Unterscheidung hat nach ihm nichts mit Pfahlwurzel, Herzwurzel, Flachwurzel zu tun, sondern prägt sich aus in dem Charakter der letzten Auszweigungen eines Wurzelsystems, „wie er sich darstellt

1. in der Dicke der einzelnen Wurzelästchen,
2. dem Verhältnis zwischen der Länge und Stärke der letzten Nebenwurzeln zu Länge und Stärke ihrer Mutterwurzel,
3. in dem Reichtum und Charakter der Verzweigung in den äußersten Regionen des Wurzelsystems.“

Büsgen führt als je einen charakteristischen Vertreter der beiden Typen Esche und Buche an, deren Wurzelsysteme sich schon auf seinen vorzüglichen photographischen Aufnahmen als gänzlich verschieden ausnehmen.

Aus der spärlichen Verzweigung, der relativen Dicke der letzten Wurzelauszweigungen und dem ausgesprochenen Längenwachstum der Esche schließt er: „Die Eschenwurzel vermag demnach wohl extensiv zu arbeiten, indem sie ihre Wurzeln weit ausbreitet, ist aber zu intensiver Ausnutzung eines jeden kleinen Bodenvolumens weniger befähigt.“

Bei der Buche sind die letzten Wurzelauszweigungen sehr dünn, aber äußerst zahlreich. Es sind bei ihr sehr viel mehr aufnehmende Spitzen vorhanden, als im vorigen System. Das Wurzelsystem der Buche „hat also eine mehr intensive Arbeitsweise“.

Der Unterschied der beiden verschiedenen Wurzelsysteme liegt aber nicht in der Größe der aufnehmenden Fläche, sondern es handelt sich hier nach Büsgen nur um eine verschiedene Art der Substanzverteilung im Boden, die gleichzeitig Unterschiede „in der Methode der Ausnutzung desselben speziell in der Wasserversorgung bedingt“. Die Extensiv-Systeme werden, wenn nicht xerophytische Einrichtungen bei den Pflanzen kompensierend wirken (Kiefer), an ihren Boden die größten Ansprüche stellen, während die intensiven, vermöge ihrer weit besseren Ausnutzung der einzelnen Bodenteilchen, mit geringeren Verhältnissen vorlieb nehmen.

Zwischen diesen beiden Extremen gibt es, rein morphologisch betrachtet, zahlreiche Übergänge, so daß ich versucht habe, durch Messungen und anatomische Unterschiede die Grenze schärfer zu ziehen.

Ich habe mich hier lediglich auf die untersuchten krautigen Pflanzen beschränkt, um festzustellen, ob auch hier extensive und intensive Wurzelsysteme unterschieden werden können.

Schon Janse[2]) und Freidenfeldt[3]) haben auf Verschiedenheiten in der Ausbildung der Wurzelsysteme krautiger Pflanzen hingewiesen. Besonders in der Arbeit des letzteren werden eine große Menge Typen unterschieden, die aber für sich so viele Ausnahmefälle und Variationen zulassen, daß es fast unmöglich ist, mit einem solchen komplizierten System zu arbeiten.

In seiner zweiten Arbeit[4]) dagegen ist Freidenfeldt auf Grund der anatomischen Befunde zu Resultaten gelangt, die für unsere späteren Darlegungen von der größten Wichtigkeit sein werden. An Stelle der zahlreichen verschiedenen Typen ist jetzt die

[1]) Studien über die Wurzelsysteme einiger dikotyler Holzgewächse, Flora, Bd. 95, 1905, pag. 58.
[2]) Annales d. jardin botanique d. Buitenzorg vol. XIV, 1897, p. 170.
[3]) Studien über Wurzeln krautiger Pflanzen, Flora, 91, 1902.
[4]) Bibliotheca bot. 61, 1904.

Unterscheidung in Hydrophyten und Xerophyten getreten, für die Verf. charakteristische Unterschiede in der anatomischen Ausbildung konstatiert.

Die Hydrophyten haben in der Regel dicke letzte Auszweigungen. Die Epidermiswände ihrer primären Rinde sind dick. Diese Verstärkung hat zunächst die Aufgabe, der ganzen Wurzel wirksamen Schutz zu bieten und dient in den Saugwurzeln zur Verhütung allzustarker Wasserzufuhr. Sie ist deshalb auch häufig verkorkt[1])!

Fig. 2.

1. *Helleborus purpurascens*, verzweigte ältere, unverzweigte jüngere Wurzeln gleicher Dicke. Extensivtypus.
2. *Imperatoria Ostruthium*, 2 verschieden alte Wurzeln, Intensivtypus.
3. *Solidago canadensis*, lange, spärlich verzweigte „Bereicherungswurzel", nur unten reichlicher verzweigt; letzte Auszweigungen dick, spärlich; Extensivtypus.
4. *Polyosma integrifolium*, typisches Extensivsystem. Bereicherungswurzeln I. und II. Ordnung, durch ihr ausgeprägtes Längenwachstum ausgezeichnet. Ernährungswurzeln oft „büschelförmig", die Bereicherungswurzeln schnell weiter wachsend.
5. *Ranunculus acris*, verletzte Wurzel; es sind 2 Hauptwurzeln gebildet, die beide mehr Xylemanfänge haben als die Mutterwurzel.

Die Epidermis der Xerophyten ist dünnwandig, geht leicht zugrunde und wird dann von einer Exodermis ersetzt. Die primäre Rinde der Nebenwurzeln ist bei den Hydrophyten dicker, der Zentralzylinder aber kleiner als bei den Xerophyten, so daß die „Diameterquote" (s. o.) größer wird.

Vor allem aber betont Freidenfeldt, daß Haupt- und Nebenwurzeln sich gleich verhalten bezüglich ihrer anatomischen Ausbildung. Heterorhizie konnte ihm ja nicht vorkommen, da er das Alter der Wurzeln nicht berücksichtigte. Insofern aber stimmt seine Angabe, daß

[1]) Nach Kroemers und auch meinen Untersuchungen ist dagegen die Epidermis der Wurzeln nie verkorkt.

man sich beim Vergleich verschiedener Wurzelsysteme auf eine Art, entweder Haupt- oder Nebenwurzeln, beschränken kann, da dieselben ähnliche Veränderungen durchmachen, die allerdings, wie ich gezeigt habe, der Zeit nach verschieden sind.

Ein sehr wichtiger Punkt seiner Arbeit ist die „Diameterquote", die uns lehrt, daß wir in dem relativen Umfang des Zentralzylinders ein bisher zu sehr übesehenes, wertvolles Mittel zum Verständnis der Anpassung der Gewächse haben. Sie ist ein wichtiger Anhaltspunkt für die Lebensweise der Pflanzen, da sich herausgestellt hat, daß mit zunehmender Hydrophilie auch die Diameterquote wächst.

Obwohl ich auch dies Verhältnis berücksichtigt habe, bin ich doch dem Beispiele Freidenfeldts nicht genau gefolgt, sondern habe den reziproken Wert seiner „Diameterquote" (die allerdings auf S. 4 anders definiert wird als auf S. 103) genommen. Hierdurch wird erreicht, daß das relative Größerwerden des Zentralzylinders bei den Wurzeln mit sehr feinen Verzweigungen (z. B. bei Freidenfeldts Xerophyten) auch durch den größeren Wert des Quotienten direkt zum Ausdruck kommt, während er bei Freidenfeldt ja mit zunehmender Xerophilie kleiner wird.

Wie Freidenfeldt so hebt auch Büsgen hervor, daß man sich bei der Beurteilung der Arbeitsweise eines Wurzelsystems lediglich auf die Ausbildung der Nebenwurzeln letzter Ordnung beschränken könne. Da auch ich diesen Satz nur bestätigen kann, so habe ich bei den von mir untersuchten Pflanzen auch nur die Nebenwurzeln angeführt, fand aber, wie Freidenfeldt, daß die Hauptwurzeln dasselbe Verhalten zeigen.

Die von mir untersuchten Pflanzen ließen sich wie folgt einteilen:

1. Die letzten Wurzelauszweigungen sind dick, spärlich, der primäre Zustand bleibt lange erhalten, wenigstens läßt sich in den „Ernährungswurzeln" immer leicht die Anzahl der Xylemanfänge feststellen. Hierzu gehören *Valeriana officinalis*, *Arnica Chamisonis*, *Ranunculus acer*, *Adonis Vernalis*, *Helleborus purpurascens*, *Helleborus viridis*, *Vincetoxicum officinale*, *Solidago canadensis* u. a. (S. Fig. 2 Abb. 1, 3 u. 5 [1]).)
2. Die letzten Wurzelauszweigungen sind dünn, haarförmig, reichlich. Sekundäres Stadium wird früh erreicht. Hierzu sind zu rechnen: *Mentha piperita*, *Digitalis purpurea*, *Artemisia vulgaris*, *Imperatoria Ostruthium* u. a. [S. Fig. 2 Abb. 2.]

Wir wollen nun untersuchen, wie sich die letzten Auszweigungen dieser Wurzelsysteme in bezug auf die quantitative Ausbildung ihrer einzelnen Teile zueinander verhalten. Schon oben wurde eine Reihe, wie wir sehen, von extensiven Wurzeln angeführt, wo bei Bereicherungs- und Ernährungswurzeln der Gesamtdurchmesser mit dem Durchmesser des Zentralzylinders verglichen wurde. Jetzt kommt es nur auf die Ernährungswurzeln an, und ich will den Quotienten Zentralzylinderdurchmesser durch Gesamtdurchmesser für verschiedene Vertreter angeben und zwar, indem ich die beiden Systeme gegenüberstelle. (Siehe Tabelle nächste Seite.)

Ein Vergleich der gegenübergestellten Zahlen ergibt, daß der Gesamtdurchmesser der letzten Wurzelauszweigungen bei den extensiven Systemen in der Regel viel größer ist als bei den intensiven. Auffallend ist aber, daß der Zentralzylinder nicht proportional dem Gesamtdurchmesser verkleinert wird, sondern bei dem Intensivsystem im Verhältnis zum Gesamtdurchmesser größer ist. So entspricht beispielsweise einem Zentralzylinder vom Durchmesser von 0,1 mm beim Intensivsystem ein Gesamtdurchmesser von 0,25—0,3 mm, beim Extensivsystem dagegen ein solcher von 0,45—0,55 mm, so daß hier die Wurzeln mit gleichem Zentralzylinder wie beim Intensivsystem infolge der dickeren Rinde fast doppelt so dick sind.

---

[1]) Als besonders typisches Beispiel für extensiven Typus s. Fig. 1 Abb. 4.

Extensivsystem			Intensivsystem		
Name der Pflanze	Durchmesser des Zentralzylinders	Gesamtdurchmesser	Name der Pflanze	Durchmesser des Zentralzylinders	Gesamtdurchmesser
Valeriana officinalis . .	0,1 mm 0,1 „	0,45 mm 0,5 „	*Digitalis purpurea* .	0,2 mm 0,15 „	0,65 mm 0,50 „
Ranunculus acer . . .	0,18 mm 0,16 „ 0.05 „ 0,04 „	0,8 mm 0,65 „ 0,3 „ 0,2 „	*Imperatoria Ostruthium*	0,1 mm 0,09 „ 0,08 „ 0,06 „	0,25 mm 0,2 „ 0,2 „ 0,18 „
Helleborus purpurascens	0,15 mm 0 14 „ 0,10 „ 0,06 „	0,7 mm 0,65 „ 0,55 „ 0,5 „	*Mentha piperitha* . .	0,1 mm 0,06 „ 0,05 „ 0,04 „	0,3 mm 0,25 „ 0,2 „ 0,154 „

Auch der Quotient zwischen Zentralzylinder und Gesamtdurchmesser ist beim Intensivsystem stets größer als beim extensiven. Bei ersterem beträgt er etwa $^1/_3$—$^1/_4$, während er beim letzteren zwischen $^1/_5$—$^1/_6$ schwankt.

Die typischsten extensiven Systeme repräsentieren die Dysoxylonarten, wo die letzten Auszweigungen des Wurzelsystems noch bis 2 mm Durchmesser haben. Hier werden also „Ernährungswurzeln“ im strengen Sinne überhaupt nicht ausgebildet, sondern das ganze System setzt sich aus „Bereicherungswurzeln“ zusammen, wo dann natürlich von diesen die Nahrungsaufnahme besorgt wird. Doch auch bei diesen lassen sich die für Bereicherungs- und Ernährungswurzeln charakteristischen Unterschiede im geringen Maße konstatieren; jedenfalls finden sie sich sehr deutlich bei der Mehrzahl der untersuchten Pflanzen.

Als typische intensive Wurzelsysteme bei Holzgewächsen können neben anderen die Eichen gelten, mit ihrer charakteristischen Heterorhizie. Die schnelle und ausgiebige Entwicklung des Holzkörpers bei diesem System wird jedenfalls mit einem weit größeren Wasseraufnahmevermögen zusammenhängen; denn die Fläche leitendes Gewebe ist bei den intensiven Systemen mit ihren zahlreichen gleich dicken Zentralzylindern viel größer als die der spärlichen Wurzeln des Extensivsystems. Diese Verschiedenheit könnte es aber auch bedingen, daß Pflanzen mit spärlicher Verzweigung dem Boden nicht mehr die nötige Menge Nährwasser zu entziehen vermögen, während andere infolge ihrer besseren Einrichtungen noch dazu geeignet sind.

Freidenfeldt hebt für seine Xerophyten hervor, „daß die sekundären Veränderungen mit zunehmender Xerophilie schneller eintreten und durchgreifender werden“. Sie zeigen also dasselbe Verhalten wie die Wurzeln unseres Intensivsystems. Auch darin stimmen sie überein, daß bei beiden die Wurzeln letzter Ordnung weit früher funktionslos werden, d. h. eine viel kürzere Lebensdauer haben als die der Hydrophyten, wo sie ja wie bei unseren Dyxoxylonarten das Aussehen von Bereicherungswurzeln annehmen können. Aber dennoch unterscheiden sich die beiden Ausdrucksweisen. Der Begriff „Intensivsystem“, wie ihn Büsgen braucht, und wie auch ich ihn verstehe, ist weitgehender und zutreffender als der Begriff „Xerophyten“. Denn wir werden unsere Buche und Eiche gewiß nicht als Xerophyten bezeichnen, und doch würde sie ihre Wurzelausbildung in diese Gruppe stellen. Wenn wir ihr Wurzelsystem dagegen zu den „intensiven“ rechnen, so bezeichnen wir damit eine spezifische Art der Bodenausnutzung, die mit der Ausbildung des Wurzelsystems Hand in Hand geht.

Der verschiedene Wassergehalt des Bodens mag ja kleine Veränderungen vielleicht pathologischer Natur hervorrufen können, darin muß ich aber Freidenfeldt zustimmen, was er für die Gattung *Carex* gefunden hat, daß man auch bei anderen Pflanzen den Eindruck hat, daß hier die Vererbungstendenz größer ist als alle biologischen Faktoren. Nur auf Grund dieser Erkenntnis ist aber auch an eine systematische Verwertung der Befunde zu denken.

Allerdings mag die Beschaffenheit des Standortes die zeitliche Dauer der definitiven Entwicklung beeinflussen können. Dies geht wenigstens aus den von Freidenfeldt[1]) angeführten Beobachtungen Duval-Jouves hervor, der beobachtet hat, „daß an warmen und feuchten Standorten die Rinde viel schneller als an trockenen und kühleren zerstört werde". Aber hier haben wir ja so viel Anhaltspunkte, daß wir uns leicht über diesen Fall durch Vergleichung zweier solcher Wurzeln vom gleichen Alter über diese Verhältnisse orientieren können. Wir haben dann gar nicht nötig, in der Feuchtigkeit „an sich" den zerstörenden Faktor zu sehen, sondern sie befördert das Wachstum und beschleunigt damit den Prozeß des Abwerfens der primären Rinde, der sonst erst später eingetreten wäre.

5. Über die verschiedenartige Ausbildung der Hypodermis und ihre biologische Bedeutung.

In allen Arbeiten, welche Beiträge zur Biologie der Gewächse bringen, ist die Hypodermis ganz außer acht gelassen, da ihre eigenartige Ausbildung erst durch Kroemer 1903 klar festgestellt wurde. Er hat besonders gezeigt, daß hier eine Verkorkung der Membran vorliegt, die nicht allen Pflanzen zukommt, und die daher bei der Biologie von der größten Wichtigkeit ist. Von vornherein mag es aber hervorgehoben werden, daß ich die Ausbildung einer Hypodermis nicht von biologischen Faktoren abhängig denke, sondern für einen Erblichkeitscharakter halte, der wohl in seiner Ausbildung gehemmt, aber nicht ganz unterdrückt werden kann.

Schon Kroemer unterscheidet bei seinen Untersuchungen Wurzeln, bei denen die Ausbildung in verschiedenem Spitzenabstande erfolgt. Dieser Spitzenabstand ist für die Pflanze ungefähr konstant und kann durch veränderte Bedingungen wohl Veränderungen erfahren, aber dieselben lassen sich immer noch als solche erkennen.

Die Ausbildung der Hypodermis war bei den einzelnen untersuchten Pflanzen ganz verschieden. Sie bestand aus nur gleichartig gebauten Zellen, z. B. bei *Mentha piperita*, Fig. 3, und *Digitalis purpurea*, Fig. 4. *Ranunculus acris*, Fig. 5, hatte Lang- und Kurzzellen, letztere aber an der Außenwand nicht besonders verdickt. Dieser Unterschied war bei *Valeriana officinalis*, Fig. 6 und 7 zu finden, wo die unverkorkten Kurzzellen mit ihren „Kappen", wenn auch auf den einzelnen Querschnitten in ganz verschiedener Anzahl, so doch stets vorhanden waren. Auch bezüglich des Verhältnisses von Epidermis und Hypodermis lassen sich Verschiedenheiten konstatieren. Die Epidermiszellen können mit den Hypodermzellen abwechseln, wodurch die Hypodermiszellen häufig fünfeckig, nach außen jedenfalls zugespitzt erscheinen. In anderen Fällen kamen mehrere Epidermiszellen auf eine Hypodermiszelle, wie bei *Mentha*, Fig. 3, *Valeriana*, Fig. 6, *Digitalis*, Fig. 4, zu sehen ist.

Es kommen, wie Kroemer[2]) und auch ich[3]) gezeigt haben, hier eine Fülle von

[1]) l. c. p. 80.
[2]) l. c. p. 31.
[3]) Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wurzeln. Göttingen 1908, p. 58.

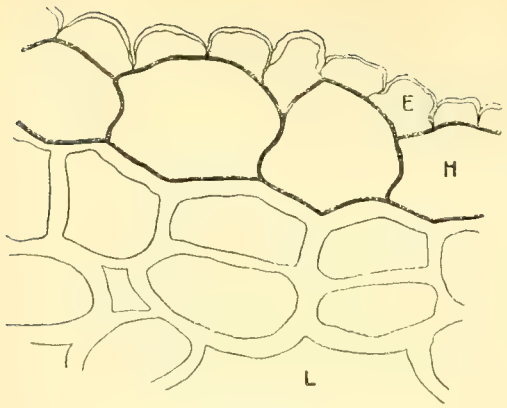


Fig. 3.
Mentha piperita. E Epidermis. H Hypodermis. L Lücke, die von den ziemlich derbwandigen Rindenzellen gelassen wird. Ok. 3 und Obj. 7.

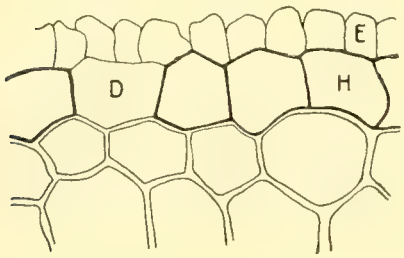


Fig. 4.
Digitalis purpurea. E Epidermis. H Hypodermis; bei D eine Durchlaßzelle. Ok. 3 und Obj. 7.

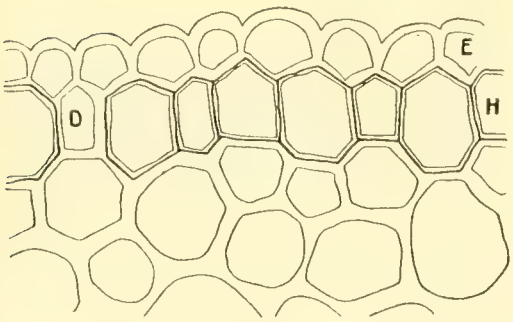


Fig. 5.
Ranunculus acris. E Epidermis, ziemlich dickwandig, Zellen groß, mit der Hypodermis H abwechselnd. D Durchlaßzellen, charakteristisch fünfeckig. Äußere Rindenschichten schwach kollenchymatisch. Ok. 3 und Immersion 1. 4.

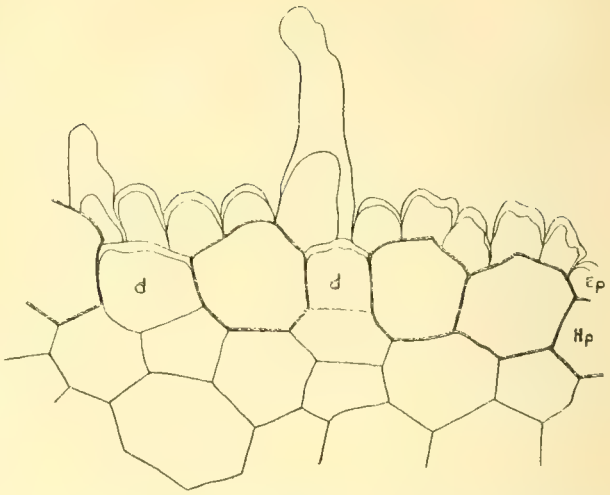


Fig. 6.
Valeriana officinalis. Ep Epidermis mit verdickten Außenwänden. Hp Hypodermis mit Kurzzellen d, die zugleich, da sie unverkorkt sind, als Durchlaßzellen funktionieren. Ok. 3 und Obj. 7.

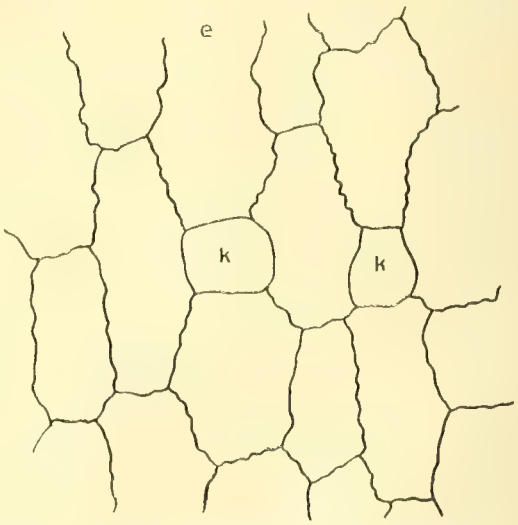


Fig. 7.
Valeriana officinalis. Tangentialer Längsschnitt. l verkorkte Langzellen. k unverkorkte Kurzzellen.

Variationsmöglichkeiten vor, die, da sie bei der betreffenden Art konstant sind, sich vorzüglich zu systematischen Unterscheidungsmerkmalen eignen.

Besonders interessant sind die Wurzeln, bei denen die Hypodermis fehlt, sowohl in biologischer, als auch systematischer Beziehung. Bei den hier in Betracht kommenden Pflanzen waren es: *Aconitum Napellus*, *Helleborus viridis*, *niger* und *purpurascens*. Für letztere s. Taf. VII Fig. 10.

Kann die Größe und Gestalt der Hypodermzellen für systematische Untersuchungen nützlich werden, so ist doch gewiß auch bemerkenswert, daß in den „Ernährungswurzeln" die Größe im Verhältnis zum Radius der Rinde größer ist als bei den Bereicherungswurzeln, daß sich aber Extensiv- und Intensivtypus ganz ähnlich verhalten, indem bei letzterem sofort die Größe der Hypodermzellen (wenn sie überhaupt zur Ausbildung gekommen ist), auffällt.

Wenn wir aber als „Hypodermis" jede unterhalb der Epidermis gelegene ganz oder teilweise verkorkte Zellschicht ansehen wollen, so müssen wir auch die Exodermis der Orchideenluftwurzeln trotz ihrer Verdickungen hierher rechnen, da ja eine Verkorkung sicher feststeht. Als „Exodermis" könnten wir dann zum Unterschiede hiervon die nicht verkorkten, aber doch anormal ausgebildeten Schichten ansehen, wie ich sie z. B. bei *Dysoxylon*, s. Taf. VII Fig. 12, konstatieren konnte.

Ob es zweckmäßig und nutzbringend ist, noch den Ausdruck „Interkutis" einzuführen, bleibt abzuwarten, ich halte ihn jedenfalls für überflüssig, da man die Verhältnisse doch stets beschreiben muß.

Auf Grund unserer jetzigen Untersuchungsmethoden ist es natürlich angebracht, die früheren Arbeiten nach dieser Richtung zu erweitern, um so zu einer zutreffenderen biologischen Deutung gelangen zu können. Soviel steht aber heute schon fest, daß die Hypodermis infolge der stofflichen Ausbildung ihrer Zellen eine Schutzschicht nach außen ist, die die Epidermis in ihren Funktionen nicht nur unterstützen, sondern selbst ersetzen kann. Sie ist aber kein unbedingtes Erfordernis für das lange Fortbestehen der primären Rinde, wie *Helleborus*, *Aconitum* und viele Leguminosen beweisen, denen allen sie fehlt. Ihre Aufgabe ist hier mit aber keineswegs erschöpft, sondern sie übt jedenfalls infolge ihres fast regelmäßig sich von den übrigen Zellen abhebenden Inhaltes eine Auswahl unter den Stoffen aus. Sie verhindert natürlich im ausgebildeten Zustande sehr das Eindringen von Schädlingen (Pilzhyphen), die ihre verkorkten Membranen nicht zu durchdringen vermögen und setzt in früheren Stadien, wo sie noch unverkorkte Durchlaßzellen enthält, die Möglichkeit des Eindringens stark herab.

Warum nun einige Pflanzen, und zwar häufig solche, die in unserem heutigen System nahe beisammen stehen, s. *Ranunculus* und *Aconitum*, *Helleborus*, Hypodermen ausgebildet haben (vgl. auch Taf. VI Fig. 8 und Taf. VII Fig. 10) und andere nicht, entzieht sich unserer Kenntnis. So viel steht aber fest, daß diese Charaktere konstant sind, was dadurch bewiesen wird, daß sie bei allen bis jetzt untersuchten Pflanzen so gefunden wurden, was für systematische Untersuchungen besonders wertvoll ist.

6. Über exogene Korkbildung.

Müssen wir es gleichsam schon als einen Fortschritt zur Vervollkommnung ansehen, daß gewisse Pflanzen gegenüber anderen imstande sind, die Membran ihrer subepidermalen Schichten gegen schädigende Einflüsse und Wasser undurchdringlich zu machen, so fallen uns besonders diejenigen auf, die gleichsam noch eine Stufe weitergegangen sind. Bei ihnen genügt scheinbar eine einzelne in ihrem Wachstum begrenzte Zellschicht nicht, sondern sie legen unterhalb der Hypodermis ein Korkkambium an, das hier das Perikambium vertritt, welches nie zur Korkbildung gelangt.

Diese Pflanzen sind dadurch in der Lage, die primäre Rinde als Reservespeicher zu verwenden, ohne Gefahr zu laufen, daß sie leicht beschädigt wird. Besonders die Kompositen zeigen dieses Verhalten und dokumentieren dadurch die Höhe ihrer Entwicklung. Ein Bild einer auf diesem Stadium stehenden Wurzel gibt *Artemisia vulgaris*, Taf. VII Fig. 11.

7. Über die Ausbildung der Endodermis.

Beachtenswert für biologische Untersuchungen ist auch das Verhalten der Endodermis. Besonders von Schwendener[1]) ist früher auf die Abhängigkeit ihrer Ausbildung von der Beschaffenheit des Standortes hingewiesen worden. Doch diese lediglich auf Monokotylen gestützte Ansicht (die Dikotylen werden ausgeschlossen, weil sie über andere Mittel zur Anpassung verfügen) hat in neuerer Zeit manche Angriffe erfahren, weil sich bei zahlreichen oft nah verwandten Pflanzen Ausnahmen konstatieren lassen.

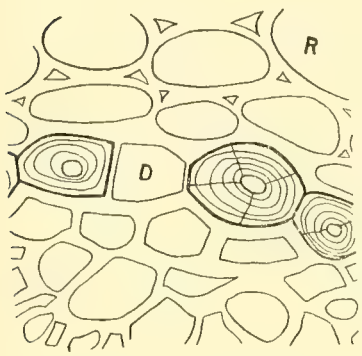


Fig. 8.
Ranunculus acris. E Endodermis. Korklamelle dunkler. Tertiäre Auflagerungen geschichtet mit undeutlichen Tüfelkanälen. D Durchlaßzelle, die einen Teil einer Zelle darstellt, die sich geteilt hat, wo sich aber die beiden Hälften ganz ungleich in bezug auf ihre Ausbildung verhalten. R primäre Rinde.

Auch die von mir untersuchten Dikotylen entbehrten der „tertiären" Verstärkungsschichten mit Ausnahme der Gattung *Ranunculus*. Hier waren die Endodermzellen fast bis zum Schwinden des Lumen verdickt, indem sich auf die Korklamelle verholzte Schichten auflagern, s. Fig. 8. Die Durchlaßzellen D waren meist durch eine Querwand geteilt, und die beiden Teilzellen verhielten sich in der Regel in bezug auf ihren Ausbildungsgrad verschieden, indem die eine früher verkorkte und tertiäre Schichten auflagerte. Es verhalten sich also Monokotylen und Dikotylen in der Regel ganz verschieden in bezug auf die definitive Ausbildung der Endodermis und sind hierdurch zu trennen. Anderseits gibt es Pflanzen, *Ranunculus*, die, obwohl zu den Dikotylen gestellt, in ihrer anatomischen Ausbildung merkwürdige Anklänge an die Monokotylen haben, was für systematische Untersuchungen vor allem bei der Aufstellung eines natürlichen Systems gewiß zu berücksichtigen ist.

Durch diese Befunde wird es aber auch zweifelhaft, ob, wie Schwendener meint, die Ausbildung der Endodermis lediglich von biologischen Momenten abhängt. Nach dem heutigen Stande der Forschung müssen wir eher annehmen, daß ihre Ausbildung auf Verwandtschaft zurückzuführen ist, also einen Erblichkeitscharakter darstellt, der infolge verschiedener Lebensbedingungen wohl abgeschwächt werden kann, wie Freidenfeldts Arbeit[2]) zeigt, aber dann immer noch deutlich genug als Reduktion zu erkennen ist.

So bieten uns die anatomischen Verhältnisse besonders von Hypodermis, Endodermis und Zentralzylinder eine Fülle von Anhaltspunkten für anatomisch-systematische und anatomisch-physiologische Untersuchungen. Besonders ist hier das verschiedene Alter, also der verschiedene Spitzenabstand der definitiven Ausbildung zu berücksichtigen, die Art und Weise der Verkorkung usw., die wichtige Faktoren bei der richtigen Beurteilung der biologischen Verhältnisse sind.

---

[1]) Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen. Abhandl. der Königl. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. 1882.

[2]) Über den anatomischen Bau der Wurzel usw. Bibliotheca botan. Heft 61, 1904.

Fig. 1.

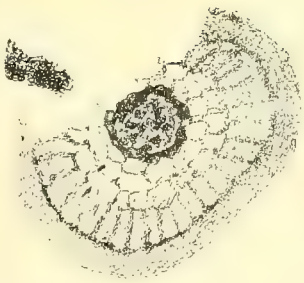


Fig. 2.

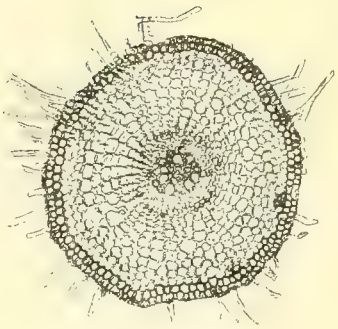


Fig. 5.

Fig. 3.

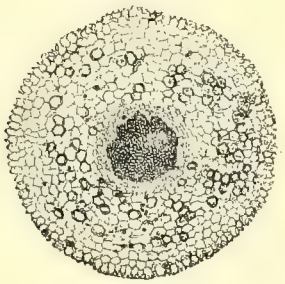


Fig. 4.

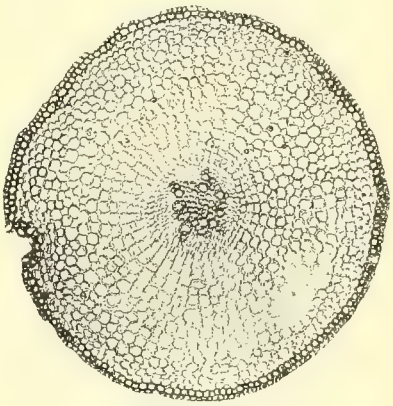


Fig. 6.

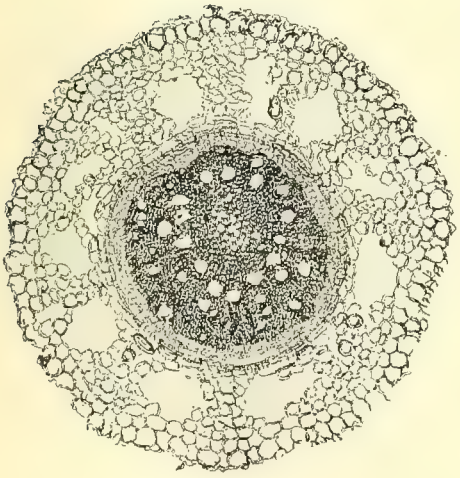


Fig. 7.

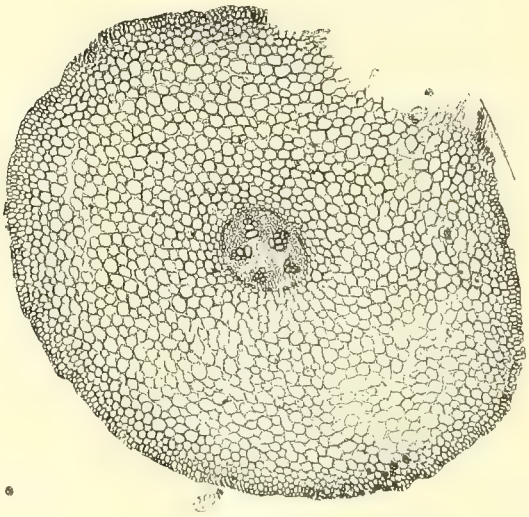


Fig. 8.

v. Alten phot

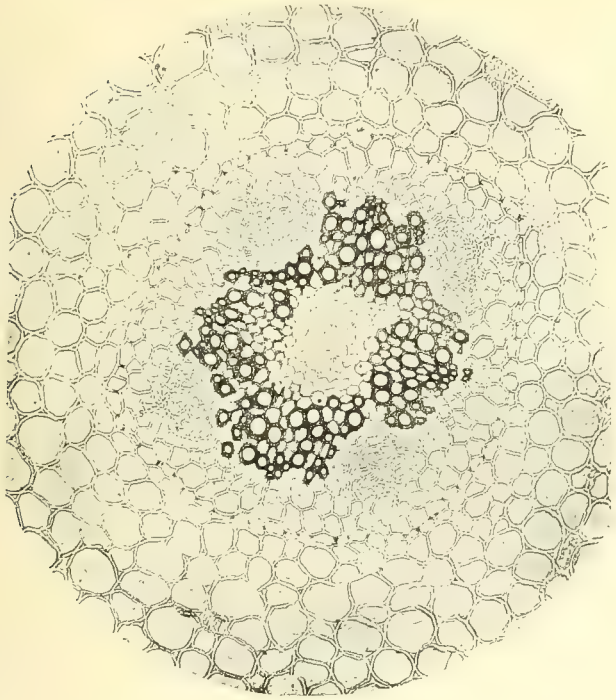


Fig. 9.

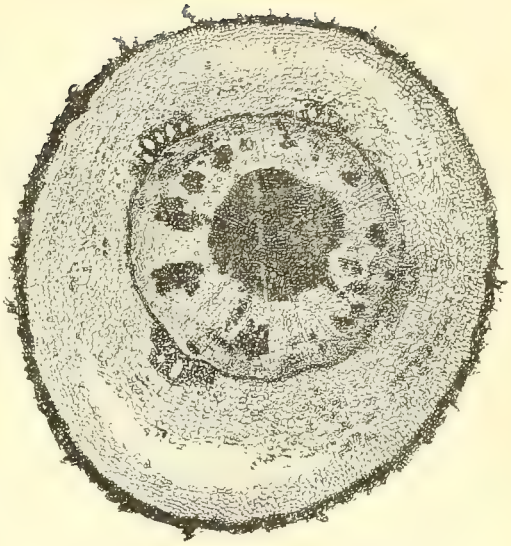


Fig. 11.

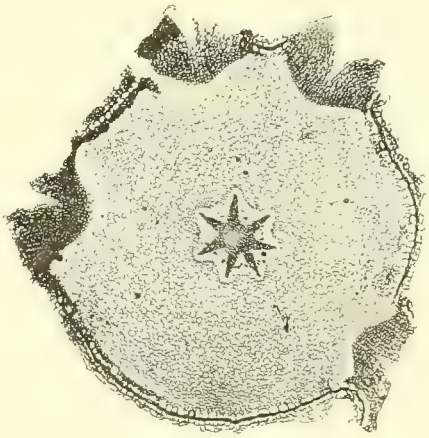


Fig. 12.

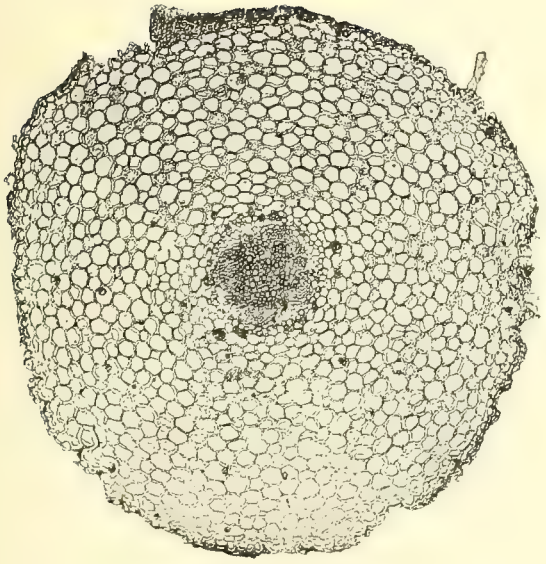


Fig. 10.

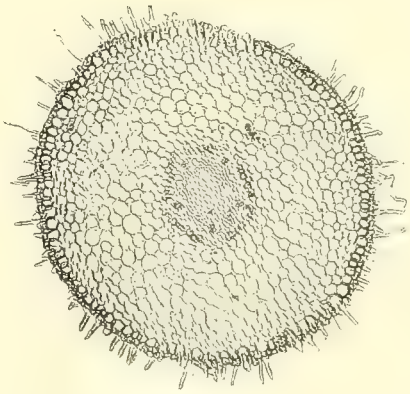


Fig. 13.

v. Alten phot.

Inhaltsübersicht.

Seite

I. Bemerkungen zu Tschirchs „Heterorhizie“ bei Dikotylen 175

1. Einleitung. Die Ansichten Tschirchs und die anderer Autoren 175
2. Ergebnis der Nachuntersuchung der von Tschirch angegebenen Pflanzen 180
3. Zusammenfassung. Dimorphismus und Heterorhizie 183

II. Allgemeine Bemerkungen über die anatomischen Befunde und ihre Beziehungen zur Biologie der Gewächse 184

1. Allgemeines 184
2. Die Veränderungen und das verschiedene Verhalten des Zentralzylinders bei Bereicherungs- und Ernährungswurzeln 185
3. Die Zahl der Xylemanfänge in einem Wurzelsystem 187
4. Extensive und intensive Wurzelsysteme 190
5. Über die verschiedenartige Ausbildung der Hypodermis und ihre biologische Bedeutung 195
6. Über exogene Korkbildung 197
7. Über die Ausbildung der Endodermis 198

Untersuchungen über Wachstum und tropistische Bewegungserscheinungen der Rhizoiden thallöser Lebermoose.

Von

Hans Weinert.

Mit 13 Textfiguren.

I. Einleitung.

a) Kurzer Überblick.

Die in der Literatur vorliegenden Angaben über den Heliotropismus und Geotropismus der Lebermoosrhizoiden beziehen sich fast ausschließlich auf die Rhizoiden an den Brutknospen von *Marchantia* und *Lunularia*. Da jedoch die an diesen Objekten festgestellten Eigenschaften nicht ohne weiteres für alle Lebermoosrhizoiden gelten können, so hatten die vorliegenden Untersuchungen den Zweck, die Bewegungserscheinungen der Rhizoiden allgemeiner zu erörtern.

Im engen Zusammenhang mit den tropistischen Bewegungen einer Pflanze steht aber ihr Wachstumsvermögen. Es war also notwendig, zuerst die Bedingungen für das Wachstum der ausgewählten Objekte kennen zu lernen, ehe man die Krümmungserscheinungen an ihnen beurteilen konnte. Auch bei den in Betracht kommenden Autoren sind daher die Wachstumsbedingungen berücksichtigt worden; aber sowohl die dabei auftretenden Widersprüche, als auch die mannigfachen Verknüpfungen der verschiedenen Faktoren, die sich bei meinen Versuchen zeigten, machten eine eingehende Beschäftigung auf diesem Gebiete erforderlich. Da ferner die Rhizoidbildung abhängig ist vom Wachstum des Thallus oder der Brutknospen, an denen sie entstehen, so war auch deren Wachstumsvermögen mit in Untersuchung zu ziehen, so daß sich der Inhalt der Arbeit folgendermaßen darstellt.

Zunächst war das Wachstum des Thallus und der Brutknospen zu erörtern, wonach sich dieselben Untersuchungen auf die Rhizoiden ausdehnen ließen. Auf Grund der so gefundenen Resultate konnte dann das ursprünglich vorgenommene Thema, die heliotropischen und geotropischen Reizbewegungen der Rhizoiden, behandelt werden.

b) Anatomisches.

Wenn es auch nicht im Rahmen dieser Arbeit lag, die Anatomie und Morphologie der thallösen Lebermoose zu erörtern, so ist es doch notwendig, zur Erklärung des vorliegenden Themas auch hierüber kurz einiges hervorzuheben. Aus der umfassenden Literatur

über dieses Gebiet wäre vielleicht Rabenhorsts Kryptogamenflora[1]) anzugeben, wo in der Einleitung das Wichtigste über die Gestaltung der Lebermoose sowie über das Vorkommen und die Verteilung der an ihnen auftretenden Rhizoiden gesagt ist. Wie bekannt, unterscheidet man bei diesen glatte, abstehende Rhizoiden und anliegende Zäpfchenrhizoiden. Kamerling[2]) weist aber auch noch auf eine besondere Art von Zäpfchenrhizoiden hin, die er bei *Marchantia* festgestellt hat und folgendermaßen beschreibt: Bei *Marchantia polymorpha* zeigen die Zäpfchenrhizoiden eine Differenzierung, die darin besteht, daß erstens gewöhnliche vorkommen wie beim *Lunularia*-Typus, aber daneben noch sehr weite, relativ dünnwandige, welche sich nicht zu Bündeln vereinigen und nicht im Schutze der Schuppen verlaufen, aber zerstreut über die ganze Unterseite des Thallus entspringen und sogleich senkrecht abstehend in den ganz mit Wasser gesättigten Boden eindringen. Bei diesen weiten Zäpfchenrhizoiden findet man meistens eine spiralige Anordnung der Zäpfchen, welche dann oft über die Länge eines halben oder drittel Kreises zusammenverwachsen.

In seinen Erörterungen über die Funktionen der verdickten und glatten Rhizoiden hat Kamerling aber nicht bemerkt, zu welcher Klasse er jene abstehenden Zäpfchenrhizoiden rechnen will. Wenn auch die Ausbildung der Zäpfchen in ihnen eine Unterscheidung von den glatten Rhizoiden bedingt, so werden sie doch nur als eine spezielle Ausbildung dieser zu betrachten sein. Im V. Teile der Arbeit werde ich hierauf näher zu sprechen kommen; an dieser Stelle soll nur darauf hingewiesen werden, daß bei allen späteren Erklärungen diese abstehenden, mit Zäpfchen versehenen Rhizoiden zu den glatten zu rechnen sind, da sie sich bei meinen Untersuchungen nur an dem gewöhnlichen Platze der abstehenden Rhizoiden, zu beiden Seiten der Mittelrippe, vorfanden und sich auch bei allen physiologischen Versuchen stets wie die anderen abstehenden Rhizoiden verhalten haben, während die anliegenden Zäpfchenrhizoiden ein abweichendes Ergebnis lieferten.

II.

a) Das Wachstum des Thallus und der Brutknospen.

Was das Wachstum des Thallus betrifft, so ist bekannt[3]), daß er im allgemeinen bei besserer Beleuchtung breiter und blattartiger ist als bei mangelhaftem Lichte, wo er schmal wird, sich nach der dorsalen Seite hin etwas aufrollt und sich schief bis vertikal aufrichtet.

Bei allen völlig im Dunkeln gehaltenen Kulturen zeigte sich auch diese Erscheinung. Die Versuchspflanzen waren in größeren Glasschalen bei genügender Feuchtigkeit unter einem Rezipienten gezogen. Die bei Lichtabschluß gewachsenen Teile waren bedeutend schmaler und nicht so intensiv grün als die ausgepflanzten Thallusstücke; außerdem hatten sie eine fast aufrechte Stellung. Wurden die Pflanzen durch Verletzung veranlaßt, Regenerate zu bilden, so erschienen diese in Gestalt dünner, senkrecht stehender Stielchen (vgl. Fig. 11, p. 228), deren äußerst schmale Blattspreiten noch nach der dorsalen Seite hin aufgerollt waren[4]).

Ähnlich wie der Thallus verhalten sich auch die Brutknospen[5]). Völlige Dunkelheit

---

[1]) Rabenhorst, Kryptogamenflora VI, Lebermoose von Dr. Karl Müller-Freiburg.

[2]) Kamerling, Flora 1897. Ergzbd. p. 1: Zur Biologie und Physiologie der Marchantiaceen.

[3]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie II, 2. Aufl. 1904, p. 96 ff. Goebel, Organographie d. Pflanzen I. Jena 1898, p. 211. Kamerling, l. c. p. 51.

[4]) Vöchting, Jahrb. f. w. Bot. 1885, XVI, p. 367: Über die Regeneration der Marchantiaceen.

[5]) Zimmermann, Arbeiten a. d. bot. Inst. Würzburg II, 1882, p. 665: Einwirkung des Lichts auf den *Marchantia*-Thallus.

verhindert ihr Auswachsen zum Thallus, der bei guter Beleuchtung breit herzförmig wird, bei schlechter aber schmal und dünn bleibt.

An dieser Stelle muß auch an die Tatsache der außerordentlichen Regenerationsfähigkeit des Thallus und der Brutknospen erinnert werden, worüber Vöchting[1]) eingehend berichtet hat. Selbst wenn der Thallus zu einem grobkörnigen Brei zerstückelt wurde, hatte jedes Stückchen die Fähigkeit, Adventivsprosse zu bilden, so daß Vöchting zu dem Schlusse kommt, in jeder einzelnen vegetativen Zelle sei potentiell der ganze Organismus enthalten.

Da bei den Untersuchungen über Heliotropismus auch der Einfluß des Lichtes in verschiedenen Wellenlängen berücksichtigt werden sollte, so war es nötig, auch das Wachstum des Thallus wie der Rhizoiden im blauen und roten Lichte zu untersuchen. Hierzu wurden doppelwandige Glasglocken verwandt; diese waren teils mit Kalibichromatlösung, die nur rote und gelbe Strahlen durchließ, teils mit einer Lösung von Kupferoxydammoniak gefüllt, die nur der blauen Spektralhälfte den Durchtritt gestattete. In den schon angeführten Glasschalen wurden die Kulturen der verschiedenen Beleuchtung ausgesetzt.

Der Thallus wuchs in beiden Fällen weiter, jedoch in Formen, die sehr den im Dunkeln getriebenen Zuwachsstücken glichen. Tatsächlich wurde ja auch ein großer Teil von den Lichtstrahlen, die eigentlich passieren sollten, zurückgehalten, so daß das Resultat kein überraschendes war. Immerhin waren die im roten Lichte entstandenen Zuwachsstücke noch breiter als die hinter der blauen Lösung gewachsenen, was darauf schließen ließ, daß die schwächer brechbaren Strahlen für das Wachstum günstiger waren als die anderen.

Im allgemeinen wird aber Wachstum und Gestaltung einer Pflanze in der normalen Form durch das Vorhandensein der blauen Lichtstrahlen bedingt, während rotes bis grünes Licht ähnlich der Dunkelheit wirkt. Jedoch sind auch Ausnahmen bekannt[2]), von denen hier besonders das Auskeimen der Farn- und Moossporen zu erwähnen ist. Diese werden durch die schwächer brechbaren Strahlen zum Auswachsen veranlaßt.

Daß auch hier eine solche Ausnahme vorliegt, wird sich deutlicher in den Versuchen über Heliotropismus zeigen. Zu bemerken wäre noch, daß auch Regenerate der Thalluslappen nicht so schmal und vertikal aufgerichtet waren im roten Lichte, als dies im blauen und bei Dunkelheit der Fall war. Wenn auch nicht immer die Kurve des Wachstums mit der des Heliotropismus zusammenfallen muß, so läßt sich doch meistens von dem einen auf das andere schließen; besonders da sich in diesem Falle auch bei den Untersuchungen über das Auswachsen der Rhizoiden dasselbe Resultat ergeben wird.

b) Das Wachstum der Thallusrhizoiden.

In der Einleitung wurde erwähnt, daß sich die Angaben über die Bewegungserscheinungen der Rhizoiden besonders auf die Brutknospenrhizoiden beziehen; dies ist auch in bezug auf das Wachstum derselben der Fall. Die Untersuchungen über die Thallusrhizoiden konnten sich daher nicht auf bekannte Tatsachen stützen.

Somit war es das Nächstliegende, festzustellen, ob auch bei fehlender Beleuchtung die Rhizoiden in normaler Weise auswuchsen. Es wurden wieder in zugedeckten Glasschalen, die ca. 2 cm hoch mit feuchter Erde gefüllt waren, mehrere Thallusstücke von *Marchantia polymorpha*, *Lunularia vulgaris*, *Fegatella conica* und *Pellia epiphylla* bei völligem Lichtabschluß kultiviert.

Bei allen Thallusstücken hatten die neugewachsenen Teile keine abstehenden, glatten

[1]) Vöchting, Jahrb. f. v. Bot. 1885, XVI, p. 307: Über die Regeneration der Marchantiaceen.
[2]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie II, 2. Aufl. 1904, p. 117.

Rhizoiden; nur der Teil des Thallus, der bei der Auspflanzung den schmalen, stets rhizoidenlosen Rand des Thalluslappens gebildet hatte (vgl. Fig. 2 a, p. 207), zeigte — infolge der vorausgegangenen Beeinflussung durch das Licht — noch einige kleine Rhizoiden; darüber hinaus fehlten auch bei den einige Zentimeter langen Zuwachsstücken die abstehenden Rhizoiden vollständig. Eine genauere Untersuchung ergab, daß die anliegenden Zäpfchenrhizoiden wohl, wenn auch spärlicher als bei einer Normalkultur, vorhanden waren. (Diese Erscheinung soll in einem besonderen Kapitel noch eingehender besprochen werden.)

Das Fehlen der abstehenden Rhizoiden gab aber zu weiteren Versuchen Anlaß. Da dem Anscheine nach ihr Ausbleiben auf das mangelnde Licht zurückzuführen war, lag es nahe, ebenso wie beim Thalluswachstum auch hier das Lichtoptimum für das Austreiben festzustellen.

Zu diesem Zwecke wurden in fünf gleichgroßen Glasschalen je zwölf möglichst gleichkräftige Thallusstücke von *Marchantia* und *Lunularia* angepflanzt. Die Erde in den Glasschalen war so angehäuft, daß die etwa 2 cm hohe Schicht in der Richtung eines Durchmessers durch einen 3 cm breiten, bis auf den Boden des Gefäßes gehenden Graben getrennt wurde. Auf dessen Rand wurden die Thalluslappen so eingepflanzt, daß ihr Scheitelende, das noch keine abstehenden Rhizoiden hatte, über den Graben hinausragte. Die an diesem und dem zuwachsenden Teile entstehenden Rhizoiden wuchsen also frei in den Graben hinab, so daß man ihre Zahl und die Zeit ihres Austreibens genau kontrollieren konnte.

Die fünf, oben mit einer Glasplatte zugedeckten Schalen wurden nun folgendermaßen verteilt:

a) an einem den ganzen Tag der Sonne ausgesetzten Platze im Garten;
b) an einem nach Osten liegenden Fenster;
c) in der Mitte desselben Zimmers, 3 m vom Fenster entfernt;
d) in einer dunklen Ecke des Korridors;
e) völlig im Dunkeln unter einem Rezipienten.

Der Versuch wurde bei hellem, warmem Wetter Ende Mai 1908 angestellt. Soweit Licht vorhanden war — besonders bei b) und c) — fiel es in der Richtung des Grabens auf die Glasschale. Für gleichmäßige Feuchtigkeit war gesorgt.

Das Ergebnis war folgendes:

Die Kultur a) war am 3. Tage verdorrt, ohne daß Rhizoiden aufgetreten waren.

Am 5. Tage nach der Anpflanzung zeigte b) die ersten Rhizoiden; gleichzeitig, in etwas geringerer Zahl auch c).

Am 7. Tage hatte b) die meisten und kräftigsten Rhizoiden; auch bei c) waren sie gut gewachsen.

d) und e) hatten gar keine gebildet.

Es folgt also, daß helles Licht, wie es an dem nach Osten gelegenen Fenster vorhanden war, für das Auswachsen der glatten Rhizoiden am günstigsten ist.

Eine weitere Frage war nun, in wieweit die Fähigkeit des Thallus, Rhizoiden zu treiben, durch die Dunkelheit unterdrückt wurde; ob also ein etioliertes Thallusstück für immer rhizoidenlos bliebe oder ob an demselben durch nachträgliche Beleuchtung die Produktion von Rhizoiden veranlaßt würde.

Es wurden dazu in der schon angegebenen Weise gute Exemplare von *Marchantia* und *Lunularia* 14 Tage lang bei großer Feuchtigkeit unter Lichtabschluß kultiviert. In dieser Zeit war der Thallus durchschnittlich um 1—1½ cm gewachsen. An diesen Stücken fehlten wieder die abstehenden Rhizoiden bis auf den 1—2 mm breiten Streifen, der schon

vor der Versuchsanstellung vorhanden, aber noch rhizoidenlos war. Dieser hatte wieder in spärlicher Anzahl noch kleine Rhizoiden nachgebildet.

Nach Ablauf der 2 Wochen wurden die Kulturen ans Licht gebracht, in 5—8 Tagen waren die Pflanzen um 1 cm gewachsen und hatten — wie normal — an diesem im Lichte gebildeten Zuwachsstücke wieder Rhizoiden bekommen; der äußerste Streifen des im Dunkeln gewachsenen Stückes, der also vielleicht nur 2—3 Tage etioliert war, hatte auch noch Rhizoiden getrieben, ähnlich dem an der anderen Seite liegenden Streifen. In der Mitte blieb aber — wie Fig. 1 zeigt — ein $^1/_2$—$^3/_4$ cm breites Stück frei von abstehenden Rhizoiden.

Werden also Thallusstücke längere Zeit im Dunkeln gehalten, so verlieren sie nach und nach die Fähigkeit, die abstehenden Rhizoiden zu bilden, was auch mit der Tatsache, daß helles Licht ihr Wachstum begünstigt, übereinstimmt.

Da beim vorigen Versuche, trotzdem der Thallus normal weiterwuchs, an dem etiolierten Teile keine Rhizoiden nachgebildet waren, so war auch nicht zu erwarten, daß dieses in späterer Zeit noch geschehen werde. Es war dies auch tatsächlich nicht der Fall. Doch hätte sich das Ergebnis vielleicht ändern können, wenn die rhizoidenlosen Stücke von der Mutterpflanze abgeschnitten und allein weiter bei Licht kultiviert wurden.

Es konnte dann dreierlei eintreten. Entweder bedurfte die Pflanze zum Weiterwachsen — was ja nach Vöchtings Versuchen über Regeneration[1]) unbedingt zu erwarten war — neuer Nährstoffe, die sie sich durch nachgebildete Rhizoiden verschafft hätte; oder die anliegenden Zäpfchenrhizoiden wären in den Boden eingedrungen und hätten die fehlenden glatten Rhizoiden ersetzt. Endlich hätte das Thallusstück aus eigener Kraft weiterwachsen können, bis die bei Licht entstandenen Zuwachsstücke genügend Rhizoiden hatten, um der Pflanze ein Weiterbestehen zu sichern.

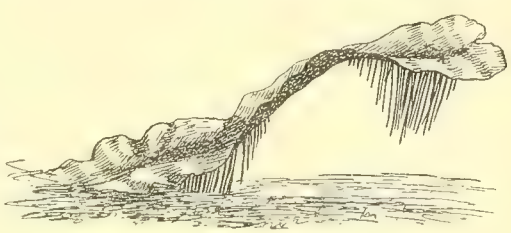


Fig. 1. *Marchantia*-Thallus; an dem im Dunkeln gewachsenen Mittelstück fehlen die abstehenden Rhizoiden.

Zum Versuche wurden also aus den vorher benutzten Kulturen die in 2 Wochen im Dunkeln entstandenen Stücke abgeschnitten und bei Beleuchtung auf Erde weiter kultiviert. Dabei war der Unterschied gemacht, daß die Objekte

a) mit unverletzter Spitze,

b) mit abgeschnittener Spitze

ausgepflanzt wurden, da es ja möglich war, daß hierdurch ein Einfluß auf die Rhizoidbildung sich geltend gemacht hätte.

Nach 5—7 Tagen hatten sich wieder ansehnliche neue Thalluslappen gebildet; bei a) war der Thallus normal weitergewachsen, b) hatte ein Regenerat getrieben. Bei beiden hatten die neugebildeten Teile gute, normale Rhizoiden, an der Mittelrippe die langen, über die ganze Unterseite die anliegenden kleinen. Dagegen waren die ausgepflanzten Stücke rhizoidenlos geblieben.

Nun wurden noch einmal die im Lichte zugewachsenen Stücke abgeschnitten, so daß die alten Teile wieder ohne abstehende Rhizoiden waren. In derselben Zeit wie beim vorigen Male traten — bei derselben Beleuchtung — wieder neue Thallusstücke auf, die dieses Mal in beiden Fällen Regenerate waren. Nur an diesen wurden wieder Rhizoiden gebildet; die alten Stücke blieben nach wie vor rhizoidenlos.

---

[1]) Vöchting l. c.

Somit war erwiesen, daß die einmal eingebüßte Fähigkeit, abstehende Rhizoiden zu bilden, auch nach längerer Beleuchtung nicht wieder erworben werden konnte. Das rhizoidenlose Stück hatte auch so weiter wachsen können, wobei die beibehaltenen Zäpfchenrhizoiden wohl für die Nahrungszufuhr mitgesorgt haben mochten. Diese drangen zwar nicht in die Erde ein, kamen aber jedenfalls mit dem an der Bodenfläche stehenden Wasser in Berührung und konnten damit dem Thallusstück zu einer längeren Existenz verhelfen.

Während also die Dunkelheit die Fähigkeit der Rhizoidbildung unterdrückt, ist unter normalen Verhältnissen das Bildungsvermögen ein sehr großes. So ist es eine bekannte Tatsache, daß ein Thallus, dessen Rhizoiden auf irgendeine Weise verletzt sind, wieder neue bekommt. Es blieb aber die Frage offen, aus welchen Zellen die Rhizoiden nachgebildet werden. Hierbei ist zu bemerken, daß bei den Thallusrhizoiden Durchwachsungen auftreten können[1]), indem eine unter der Epidermis liegende Zelle als Rhizoid in ein darüberliegendes hineinwächst. Kamerling[2]) sagt über diese Erscheinung, daß sie — wie die Zäpfchen der anliegenden Rhizoiden — im Dienste der Wasserleitung stände. Ist eine von den ineinandersteckenden Röhren verstopft — etwa durch eine Dampfblase —, so kann das Wasser in der anderen seinen Weg fortsetzen. Vielleicht ergeben spätere Untersuchungen auch noch die Veranlassung, die zu dieser Eigentümlichkeit führt; denn man findet diese Durchwachsungen in größerer oder geringerer Zahl zu verschiedenen Zeiten, oft bei dieser oder jener Art häufiger.

Hier kam es aber nur darauf an, festzustellen, ob vielleicht die nachgebildeten Rhizoiden aus solchen Durchwachsungen entständen. Eine Anzahl Thallusstücke von *Marchantia*, *Lunularia* und *Fegatella* wurden auf Torfstücke so gepflanzt, daß ihr vorderes Ende darüber hinausragte. Wenn sich an diesen Teilen des Thallus reichlich Rhizoiden, frei herabhängend, gebildet hatten, wurden sie ziemlich dicht am Thallus abgeschnitten.

Einige Orientierungsversuche ergaben, daß wirklich neue Rhizoiden entstanden; zugleich ließ sich mit dem binokularen Mikroskop leicht feststellen, daß überall zwischen den neuen Rhizoiden noch die Reste der abgeschnittenen vorhanden waren. Es war also ausgeschlossen, daß die verletzten Rhizoiden selbst wieder regenerierten.

An neuen Anpflanzungen wurden nun die Rhizoiden abgeschnitten und am Tage darauf mit dem binokularen Mikroskop untersucht.

Zwischen den oben offenen Röhrchen der abgeschnittenen Rhizoiden zeigten sich kleine papillenförmige Erhebungen einzelner Epidermiszellen, die sich, besonders noch einen Tag später, als junge, glatte Rhizoiden erwiesen. Deutlicher wurde das Bild noch, wenn man nicht von oben auf den Thallus sah, sondern ihn auf eine Längsseite aufrecht hinstellte, so daß er von der Seite gesehen wurde.

Wie Fig. 2 b zeigt, sieht man auf einer solchen Seitenansicht überall zwischen den Stümpfen die neuen Rhizoiden hervorsprossen. Dagegen finden sich bei einem normal gewachsenen Thallusstück (Fig. 2 a) die jungen Rhizoiden dicht hinter der Thallusspitze, an der sie nur einen ungefähr 2 mm breiten Streifen frei lassen; daher ist in dem untersuchten Falle ihr regelmäßiges Auftreten an der ganzen Thallusunterseite ein Beweis dafür, daß dies erst durch die Verletzung der alten Rhizoiden hervorgerufen ist.

Nachdem man sich so mit dem binokularen Mikroskop genau über die Entstehungsorte orientieren konnte, war es nicht mehr schwer, durch Querschnitte den Vorgang des Nachwachsens mikroskopisch genau festzustellen.

---

[1]) Kny u. Böttcher, Sitzungsbericht d. bot. Vereins d. Provinz Brandenburg XXI: Über Durchwachsungen an den Wurzelhaaren der Marchantiaceen.

[2]) Kamerling, l. c. p. 30.

Wie aus der Ansicht eines Querschnittes (Fig. 3) hervorgeht, stülpt sich irgendeine Epidermiszelle vor und erweitert sich dabei auch in tangentialer Richtung, indem sie die Nachbarzellen seitlich zusammendrückt, was aus der Aufwölbung ihrer äußeren Wände ersichtlich wird. Eine größere Anzahl solcher Querschnitte ergab stets dasselbe Bild.

Wenn auch in Rabenhorsts Kryptogamenflora[1]) bemerkt wird, daß die später zu Rhizoiden auswachsenden Zellen schon vorher durch ihre Größe kenntlich wären, so konnte ich dieses nicht überall feststellen. Meistens sind es allerdings größere Zellen der Epidermis, aus denen Rhizoiden nachgebildet werden; doch können es auch kleinere sein, die sich erst sekundär erweitern. Dieser Vorgang scheint aber auch bei allen Rhizoidenzellen — ob groß oder klein — stattzufinden; denn auch auf einem Querschnitt durch die

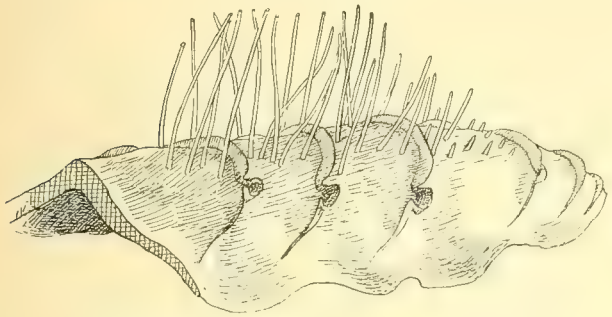


Fig. 2 a. Entstehung der Rhizoiden am Thallus in normaler Weise *(Lunularia)*.

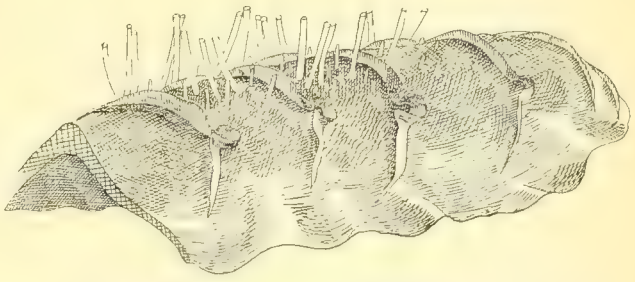


Fig. 2 b. Entstehung neuer Rhizoiden nach Verletzung der alten.

Thallusspitze finden sich unter den allerdings ungleich großen Zellen doch noch nicht so weite, die dem Umfange eines glatten Rhizoids gleichkommen. Und was speziell die Ursprungszellen der nachwachsenden Rhizoiden betrifft, so ließ sich auch hier nirgends eine Regelmäßigkeit in ihrem Auftreten feststellen; sie erschienen z. B. oft unmittelbar neben einem alten Rhizoid und an anderer Stelle wieder weit davon entfernt. Da auch parallel zur Thallusunterseite gemachte Schnitte keine besondere Differenzierung der Epidermiszellen zeigten, so mußte man zu dem Schlusse kommen, daß jede in der Nähe der Mittelrippe gelegene Oberhautzelle das Vermögen hat, sich zu einem Rhizoid auszugestalten. Im normalen Zustande treibt dann der Thallus auch unter günstigen Bedingungen nicht mehr Rhizoiden, als er zu seiner Ernährung und Anheftung notwendig hat. Werden diese verletzt, so wachsen sie nicht wieder aus, sondern verfallen mit der Zeit, und neue Rhizoiden treten an ihre Stelle.

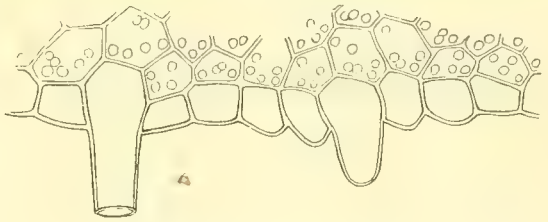


Fig. 3. Auswachsen einer Epidermiszelle zu einem neuen Rhizoid *(Lunularia)*.

Wenn nun auch die vorliegenden Versuche nur ergeben haben, daß Epidermiszellen die Ersatzrhizoiden liefern, so ist damit noch nicht ausgeschlossen, daß auch eine unter dem alten Rhizoid liegende Zelle durch dieses hindurch zu einem neuen auswächst. Denn da nach Knys Angaben diese Möglichkeit tatsächlich vorhanden ist, so wäre es auch denkbar, daß sie für die Regeneration gebraucht würde.

[1]) Rabenhorst, l. c. p. 15.

Die Beantwortung der Frage nach dem Einfluß verschieden brechbarer Lichtstrahlen auf das Wachstum der Rhizoiden wird dadurch erschwert, daß durch die blauen und roten Lösungen auch die wirksamen Strahlen so sehr zurückgehalten werden, daß schon der Thallus nicht mehr imstande ist, in normaler Breite auszuwachsen. Es war daher nicht zu erwarten, daß ein solches durch Lichtmangel beeinträchtigtes Thallusstück kräftige Rhizoiden erzeugte, da doch deren große Empfindlichkeit gegen schwache Beleuchtung schon festgestellt war.

In der Tat blieben auch an den ausgepflanzten Thalluslappen, soweit sie nicht vorher schon normal beleuchtet waren, die abstehenden Rhizoiden fast ganz aus. Ein auffallender Unterschied zwischen beiden Versuchen war somit nicht festzustellen.

c) Das Wachstum der Brutknospenrhizoiden.

Wie in der Einleitung bemerkt wurde, ist das Auswachsen der Rhizoiden an den Brutknospen schon mehrfach behandelt worden; doch sind die Angaben darüber sehr widersprechend. Tatsächlich sind auch die Umstände, die fördernd oder hemmend auf das Auswachsen der Rhizoiden einwirken, so verwickelt und stehen in so mannigfachen Beziehungen zueinander, daß die Kontroversen darüber wohl verständlich sind.

Bei den betreffenden Versuchen sollen diese Meinungsverschiedenheiten genauer angeführt werden; hier sei als Beleg dafür nur einiges bemerkt.

Über den Einfluß der Schwerkraft z. B. sind von Pfeffer[1]) verschiedentlich Untersuchungen angestellt, nach denen er sich für ein Mitwirken der Schwerkraft ausspricht, während Dachnowsky[2]) sich entgegengesetzt darüber äußert; nach diesem Autor wird die Wurzelhaarbildung der Brutkörper speziell durch die Feuchtigkeit beeinflußt, während sich eine Einwirkung des Lichtes und der Schwerkraft fast gar nicht erkennen läßt.

Zimmermann[3]) kommt dagegen zu folgenden Resultaten: Es zeigt sich also, daß in der Tat das Hervorwachsen der Wurzelhaare nicht allein vom Lichte abhängig ist, daß vielmehr auch andere äußere Faktoren — und in unserem Falle wohl unzweifelhaft die Schwerkraft — bestimmend auf dieselben einwirken.

Übereinstimmung herrscht aber sicher darin, daß jede Brutknospe an sich die Fähigkeit besitzt, nach jeder Seite Rhizoiden aus präformierten Zellen auszutreiben, und daß die Rhizoiden stets glatt, also ohne zäpfchenartige Verdickungen sind.

Die eigenen Versuche gingen zunächst dahin, festzustellen, welches Licht für das Auswachsen der Rhizoiden an den Brutknospen das günstigste war und welche Beleuchtung überhaupt dafür erforderlich war. Hierzu bemerkt Pfeffer[4]): Ein gewisses Maß von Beleuchtung ist notwendig, um eine kräftige Produktion von Wurzelhaaren hervorzurufen; an im Dunkeln gehaltenen Aussaaten werden gar keine oder nur spärliche Wurzelhaare gebildet.

Beim ersten Versuch ergab sich ungefähr dasselbe Resultat wie bei den Untersuchungen über das Lichtoptimum für den Thallus, vielleicht nicht mit ebenso großer Bestimmtheit wie bei Thallusstücken, weil die besser beleuchteten Brutknospen — mit Ausnahme derer,

[1]) Pfeffer, Arbeiten a. d. bot. Inst. Würzburg I, 1871, p. 77: Studien über Symmetrie und spezifische Wachstumsursachen. Untersuchungen a. d. bot. Inst. Tübingen I, 1885, p. 483: Zur Kenntnis der Kontaktreize.

[2]) Dachnowsky, Jahrb. f. w. Bot. 44, 1907, p. 254: Zur Kenntnis der Entwicklungsphysiologie von *Marchantia polymorpha*.

[3]) Zimmermann, Arbeiten a. d. bot. Inst. Würzburg II, 1882, p. 665: Einwirkung des Lichts auf den *Marchantia*-Thallus.

[4]) Pfeffer, Arbeiten a. d. bot. Inst. Würzburg II, 1871, l. c. p. 93.

die den ganzen Tag in der Sonne gestanden hatten — sich in der Ausbildung ihrer Rhizoiden nicht viel nachgaben. Jedenfalls hatten sie aber bedeutend schneller und mehr Rhizoiden getrieben als die im Dunkeln ausgesäten Brutkörper.

Somit ergab sich dann die weitere Frage, wieviel Licht die Brutknospen überhaupt nötig hatten, um Rhizoiden bilden zu können.

Um dies zu untersuchen, wurden kleine Kristallisierschalen 1 cm hoch mit feingesiebter Erde gefüllt, alle gleichmäßig feucht gehalten und möglichst aus denselben Brutbechern gleichmäßig mit 50—60 Brutknospen besät. Diese Kulturen wurden ins Dunkle gestellt und täglich morgens um 10 Uhr (im Juli 1908) verschieden lange Zeit ans Licht gebracht, nämlich:

a) gar nicht,
b) 10 Minuten lang,
c) 20 „ „
d) 30 „ „
e) 60 „ „
f) 120 „ „

Zur Beleuchtung wurden sie jedesmal hinter ein noch Osten gelegenes Fenster gestellt, das durch einen Vorhang beschattet war — also hellem, zerstreutem Lichte ausgesetzt.

e) und f) hatten schon nach einem Tage Rhizoiden; am 3. Tage waren die von c) und d) fast ebenso lang. Am 4. Tage zeigte auch b) Rhizoiden, und nach 8 Tagen hatten auch die gar nicht beleuchteten Brutkörper fast durchweg gute Rhizoiden getrieben.

Es ergibt sich also, daß — nach 8 Tagen — zwischen den ins Substrat gewachsenen Rhizoiden von b) bis f) kein wesentlicher Unterschied ist; die von a) waren, da sie erst später auftraten, an Zahl und Länge geringer.

Mit der Länge der Beleuchtung nimmt die Größe der auswachsenden Thallusstücke deutlich zu; im Dunkeln wachsen die Brutknospen überhaupt nicht zum Thallus aus.

Um in normaler Weise Rhizoiden zu treiben, brauchen die Brutknospen also keine lange Beleuchtungsdauer; doch ist helles Licht günstiger. Jedenfalls sind sie aber nicht so empfindlich für Lichtmangel wie der Thallus, bei dem eine Induktionszeit von 2 Stunden täglich kaum genügt haben würde, kräftige Rhizoiden zu erzeugen — ein Umstand, der bei der Erklärung der Krümmungserscheinungen ins Gewicht fällt. Denn da sich das Wachstum der Brutknospenrhizoiden nur in so geringem Maße vom Lichte abhängig zeigte, ließen sich Versuche über heliotropische Eigenschaften bei ihnen viel mehr spezialisieren, als es bei den Thallusrhizoiden der Fall war. Für diese kamen verschiedene Versuche, die bei den Brutknospenrhizoiden Resultate lieferten, einfach aus dem Grunde nicht in Betracht, weil die Wirkung der untersuchten Lichtstrahlen zu gering war, um überhaupt ein Wachstum zuzulassen. Deshalb sah ich mich auch genötigt, das Wachstumsvermögen der Rhizoiden an Thallus und Brutknospen getrennt zu behandeln.

Viele Faktoren, die das Wachstum der Brutknospenrhizoiden beeinflussen, machten sich erst bei den Versuchen über Heliotropismus bemerkbar. Bei einer Zusammenstellung müssen sie aber doch vorher erörtert werden. Als solche Bedingungen kamen in Betracht: zunächst das Licht in verschiedenen Intensitäten und Wellenlängen, ferner die Schwerkraft, die Feuchtigkeit und der Nährwert des Substrates. — Unter Feuchtigkeit ist hier die Nässe des Substrates, nicht die Dampfsättigung der Luft gemeint. Da diese für das Wachstum der Rhizoiden unbedingt erforderlich ist, so wurde immer darauf geachtet, daß der die Versuchsobjekte umgebende Raum möglichst mit Dampf gesättigt war. Zum Vergleich mit den übrigen, das Wachstum bedingenden Einflüssen kam daher die Dampfsättigung nicht in Betracht.

Als Maßstab für die Wirkung der genannten Bedingungen konnte entweder die Länge oder die Anzahl der auswachsenden Rhizoiden benutzt werden; letztere wurde vorgezogen, da durch Vergleichung der Länge die an sich schon schwer zu entscheidenden Verhältnisse noch verwickelter geworden wären.

Im allgemeinen wurden zu den Versuchen Kristallisierschalen von 7 cm Durchmesser und 3½ cm Höhe benutzt, die durch einen passenden, übergreifenden Glasdeckel bedeckt wurden. In diese Schalen wurden umgekehrt kleinere Schälchen von 2 cm Höhe und 5½ cm Durchmesser gesetzt. Diese waren mit Fließpapier überzogen, von dem an zwei Seiten je ein Docht in das in der ersten Schale befindliche Wasser tauchte, so daß das als Substrat zu benutzende Fließpapier ständig feucht blieb. Um möglichste Dampfsättigung zu erzielen, kamen die zugedeckten Schalen nochmals unter Glasglocken.

Es war ferner nötig, um größere Fehler zu vermeiden, stets die frei in die Luft auswachsenden Rhizoiden zu zählen, sei es, daß sie unter positiv oder negativ wirkender Schwerkraft austrieben. Dadurch, daß die zu vergleichenden Versuche jedesmal denselben fördernden oder hemmenden Bedingungen ausgesetzt waren, wurden jedenfalls Trugschlüsse besser umgangen, als wenn die in das Substrat eingedrungenen Rhizoiden zur Beweisführung herangezogen worden wären.

Aus praktischen Gründen ist es angebracht, die Wirkungen der Individualität, der Feuchtigkeit und der Schwerkraft zuerst anzuführen, da hierdurch die mannigfaltigen Resultate der meisten Versuche am besten ihre Aufklärung finden. Tatsächlich wurden die Versuche gleichzeitig und abwechselnd angestellt, da häufig Umstände das Ergebnis verschleierten, die auf andere Gründe als auf die Versuchsbedingungen zurückzuführen waren.

Es zeigte sich oft, daß bei einer Serie von Versuchen — z. B. über den Lichteinfluß — die Brutknospen nach längerer Zeit noch nicht auskeimten, während sie bei einer anderen Serie, die unter scheinbar gleichen Bedingungen ausgesät war, schon nach einem Tage Rhizoiden trieben. Temperaturveränderungen konnten die Wirkung nicht hervorgerufen haben, da die Wärme ständig auf 16—19° C blieb; auch war das Wetter nicht so veränderlich, als daß es einen so weitgehenden Einfluß hätte bedingen können.

Zunächst ließ sich an eine individuelle Verschiedenheit der Brutknospen denken. Zwar waren bei allen Versuchen die Brutkörper aus verschiedenen Bechern verschiedener Thalluslappen gemischt verteilt; doch konnte die Frage ja durch eine Aussaat von Brutknospen von ungleichen Entwicklungsstadien geklärt werden.

In einer der beschriebenen Glasschalen wurden zwei Serien von je 45 Brutknospen von *Marchantia* und *Lunularia* ausgesät, und zwar waren die der einen Serie an Individuen gewachsen, die schon 6 Wochen lang im Zimmer gestanden hatten, während die anderen in einem kalten Gewächshause entstanden waren. Diese 180 Brutknospen befanden sich in derselben Glasschale; sie waren also denselben Bedingungen, die möglichst günstig gemacht waren, ausgesetzt.

Nach 4 Tagen zeigte sich noch kein einziges Rhizoid. Der Grund des Ausbleibens war also in anderen Bedingungen zu suchen.

Es konnten leicht bei der Neuanpflanzung einer Serie die in das Wasser tauchenden Papierstreifen in der Breite von den bei der vorhergehenden Serie benutzten etwas abweichen, oder es mochte das Wasser in der größeren Schale nicht gleich hochgestanden haben. Es wurden nun zwei verschiedene Versuchsanordnungen gemacht. Bei der einen waren die Dochte so breit, daß fast die ganze Fläche des Fließpapiers ins Wasser tauchte; bei der anderen hatten sie nur eine Breite von 2 cm, befanden sich aber an gegenüberliegenden Stellen, so daß doch die ganze Fließpapierfläche gleichmäßig feucht gehalten wurde. In jede

Schale kamen je 90 Brutknospen. Am 3. Tage nach der Aussaat hatten die stärker bewässerten Brutknospen zur Hälfte Rhizoiden nach oben getrieben, während die anderen noch genau so waren wie zu Anfang des Versuches.

Wenn auch später trotz reichlicher Wasserzufuhr die Brutknospen manchmal nicht so schnell Rhizoiden trieben, so war ein so großer Unterschied wie bei diesem gleichzeitig angestellten Versuche doch nicht als zufällig zu betrachten. Jedenfalls sollte er nur zeigen, wie empfindlich die Brutkörper auf den geringsten Wassermangel reagieren.

Hierher gehört auch noch eine Tatsache, die sich oft bei Versuchen über Heliotropismus oder Geotropismus zeigte. Die Brutknospen waren, wie an der betreffenden Stelle genauer ausgeführt ist, auf mit Fließpapier umwickelte Objektträger hängend ausgesät; an dem bei der Beleuchtung nach hinten liegenden Ende des Objektträgers tauchte ein Fließpapierstreifen in das in einer Schale befindliche Wasser.

Die Figuren 4—10 zeigen, daß die letzten Brutknospen, d. h. die zunächst am Docht liegenden, fast immer die meisten und längsten Rhizoiden haben. Sehr deutlich ist dies auch bei dem geotropischen Versuch (Fig. 10, p. 225), bei dem der Objektträger senkrecht im Wasser stand. Man erkennt, wie im Laufe der Entwicklung erst dann die obersten Brutknospen Rhizoiden bekommen, wenn die unteren schon eine größere Anzahl haben. Daß dabei auch die Individualität der einzelnen Brutkörper mitspielt, zeigen die hin und wieder auftretenden Ausnahmen.

Es blieb nichts anderes übrig, als auch hier den Einfluß der Wasserversorgung anzunehmen. Denn wenn auch die Aussaaten auf einen Klinostaten gebracht wurden, durch den ein etwaiger Dampf- oder Temperaturabfall beseitigt wurde, blieb die Tatsache bestehen; die Rhizoiden wuchsen aber gleichmäßig aus, wenn beide Seiten des Objektträgers mit dem Wasser in Berührung kamen.

Eine genaue Angabe, in welchem Verhältnis die Wasserzufuhr und die Wachstumsfähigkeit einer Brutknospe zueinander standen, ließ sich nicht gut herleiten; auch genügt es, die Feuchtigkeit des Substrates als sehr wichtiges Moment festzustellen.

Daß aber wirklich die Feuchtigkeit der entscheidende Faktor ist, beweisen andere Versuche. Man könnte annehmen, daß die stärker befeuchteten Brutknospen damit auch besser ernährt werden, und darauf das kräftigere Auswachsen der Rhizoiden zurückführen. Hierüber hat Benecke[1]) schon festgestellt, daß die Rhizoiden der Brutknospen von *Lunularia* in bedeutend größerer Anzahl und Länge erscheinen, wenn man ihnen Stickstoff oder auch andere Nährsalze entzieht, wobei hingegen der Thallus sehr im Wachstum zurückbleibt. Es ist darum die Rhizoidbildung nicht als ein Zeichen guter Ernährung anzusehen.

Dies bewies auch ein daraufhin angestellter Versuch. In zwei nach beschriebener Art hergestellten Glasschalen wurden je 28 Brutknospen von *Marchantia* und *Lunularia* ausgesät. In der einen Schale wurde das Fließpapier mit Wasser getränkt, in der zweiten befand sich eine Knopsche Lösung von $^1/_{1000}$ %.

Nach 8 Tagen hatten die mit Wasser getränkten Brutknospen insgesamt ungefähr 200 Rhizoiden nach oben getrieben, während die anderen rund 50 aufwiesen, also nur den vierten Teil.

Dasselbe Resultat mit anderen Zahlen lieferten die gleichzeitig in derselben Weise ausgesäten *Lunularia*-Brutknospen, auch je 28 in einer Schale.

Nach 8 Tagen hatten die schlechter ernährten 60 Rhizoiden, die anderen nur 16, also wieder ungefähr den vierten Teil.

---

[1]) Benecke, Bot. Zeitung 1903, p. 29: Über die Keimung der Brutknospen von *Lunularia cruciata*.

Somit ergab sich ein deutlicher Unterschied, der die obige Annahme bestätigt; und daraus folgt, daß die Wassermenge selbst das Wachstum der Rhizoiden günstig beeinflußt, nicht die gelösten Nährstoffe.

Die über den Einfluß der Schwerkraft angestellten Versuche haben — wie schon erwähnt — zu verschiedenen Angaben geführt. Pfeffer und Zimmermann erklärten sich für eine Einwirkung derselben. Auch bei dieser Arbeit traten hin und wieder Erscheinungen auf, die man wohl der Schwerkraft zuschreiben konnte. Es wurden darum noch einmal Versuche darüber angestellt, und zwar in folgender Weise:

Glasplatten wurden auf beiden Seiten mit feuchtem Fließpapier belegt und mit gleichbreiten Papierdochten versehen; so wurden sie auf zwei aus Glasstäben verfertigte Bänkchen horizontal hingelegt. Diese standen in einer etwas mit Wasser gefüllten, gut verschlossenen Schale. Die beiden Fließpapierschichten waren also gleich feucht und befanden sich in derselben Dampfsättigung, da bei der geringen Dicke der Glasplatte ein Abfall nach oben hin nicht anzunehmen war. So wurden auf beiden Seiten der Platte Brutknospen ausgesät. Da wieder nur die freien Seiten beobachtet werden sollten, so mußten die Rhizoiden in einem Falle nach unten, im anderen der Schwerkraft entgegen nach oben wachsen. War die Schwerkraft von Einfluß, so mußte dieser sich hier geltend machen.

Zunächst wurde ein Versuch bei Beleuchtung gemacht, zu dem 20 Brutknospen von *Marchantia* und ebenso viele von *Lunularia* verwandt wurden. Absichtlich wurde das Licht nicht ausgeschlossen, da sich im Gegensatz zu einem anderen, im Dunkeln ausgeführten Versuche eventuelle Abweichungen erklären ließen. Außerdem bekam die Unterseite der Platte durch die Glaswände und durch den Reflex vom Wasserspiegel so viel Licht, daß der Unterschied gegen die Oberseite wohl nicht sehr ansehnlich war.

Am 2. Tage nach der Aussaat hatten die 40 Brutknospen, die auf der zenitwärts gelegenen Seite der Glasplatte lagen, zusammen 43 Rhizoiden getrieben, während die erdwärts an derselben Platte hängenden nur 26 hatten.

Einen Tag später hatte sich das Verhältnis aber vollständig geändert. Die liegenden Brutkörper hatten zusammen jetzt nur 85 Rhizoiden, während die anderen rund 165 aufwiesen. Es war nicht angebracht, den Versuch noch weiter zu verfolgen, da das Zählen der einzelnen Rhizoiden sich nicht mehr hätte durchführen lassen.

Zu gleicher Zeit war derselbe Versuch unter vollständigem Lichtabschluß angestellt. Am 3. Tage nach der Aussaat waren auf der nach oben gewandten Glasseite 5 Rhizoiden zu sehen, auf der anderen 3. Danach trat wieder eine Änderung ein. Am 4. Tage fanden sich 21 Rhizoiden bei den liegenden Brutkörpern und 37 bei den hängenden. Der Unterschied wurde noch größer an den beiden folgenden Tagen: nämlich oben 23 Rhizoiden und 70 unten, endlich auf der Oberseite wieder 23 und 78 auf der anderen.

Beide Versuche ergeben also für die Oberseite zunächst ein ungefähr doppelt so starkes Wachstum als auf der Unterseite der Glasplatte. Darauf erreicht letztere vor der zenitwärts gewandten Fläche ungefähr einen doppelten Vorsprung, der sich im weiteren Verlaufe des Wachstums noch mehr vergrößert. Bei dem ersten mit Beleuchtung angestellten Versuche könnte das zuerst stärkere Wachstum auf der Oberseite durch den günstigeren Einfluß des Lichtes zu erklären sein. Dies schließt aber der andere Versuch aus, da sich hier dieselbe Tatsache zeigte, ohne daß Licht vorhanden war. Es bleibt daher nichts anderes übrig — da auch Dampfsättigungsdifferenzen das gegenteilige Resultat ergeben müßten —, als das bessere Auswachsen wieder auf die Feuchtigkeit des Substrates, die sich schon so oft von nicht geringem Einfluß erwiesen hat, zurückzuführen. Wenn auch anzunehmen ist, daß das Fließpapier auf der Oberseite nicht feuchter ist als das an der Unterseite der Glas-

platte haftende, so ist doch zu beachten, daß die Brutkörper infolge ihrer eigenen Schwere tiefer in das zwischen den Papierfäden adhärierende Wasser eintauchten, als dies bei den Brutknospen der Unterseite der Fall war. Ohne dem Lichte jeden Einfluß absprechen zu wollen, wird dieser Faktor doch als der ausschlaggebendere in Betracht kommen.

Wenn nun trotzdem in beiden Versuchen das Wachstum der Rhizoiden an den erdwärts gewandten Brutknospen überwiegt, so läßt sich dieses nur auf die Schwerkraft zurückführen. Und daß dieser Einfluß bedeutend ist, beweist außer der viel größeren Rhizoidenzahl auf der Unterseite der Umstand, daß sowohl Licht wie Feuchtigkeit, falls sie überhaupt Geltung haben, beide im entgegengesetzten Sinne wie die Schwerkraft wirken.

Am schwierigsten wurde die Beurteilung der Lichtwirkung, da immer wieder andere, teilweise vorher noch nicht bekannte Einflüsse das Ergebnis verschleierten. Es wurden wieder die (auf p. 210) beschriebenen Glasschalen angewandt und stets die nach oben auswachsenden Rhizoiden der auf den kleineren Schälchen liegenden Brutknospen verglichen. Die Versuche sind oft wiederholt worden, und manche der eben besprochenen Einflüsse wurden während dieser Untersuchungen erst genauer bekannt.

Wenn bei den letzten Versuchen über die Lichtwirkungen auch alle jene hinzukommenden Gründe nach Möglichkeit ausgeschaltet wurden oder dadurch, daß sie bei allen Kulturen in derselben Weise einwirkten, sich gegenseitig aufhoben, so blieb doch immer ein Umstand übrig, der sich nie beseitigen läßt. Das ist die — auch von Pfeffer und Dachnowsky schon hervorgehobene — verschiedene Individualität der einzelnen Brutknospen. Daher mußte, wie sich herausstellen wird, von einer genauen Angabe des Verhältnisses, in dem die untersuchten Einflüsse standen, abgesehen werden.

Es handelte sich darum, festzustellen, in welcher Weise das rote und blaue Licht auf die Rhizoidbildung der Brutknospen wirkte. Außerdem sollte untersucht werden, wie sich im Vergleich hierzu das Wachstum im Tageslicht und im Dunkeln verhielt.

Zu den Versuchen wurden drei Holzkästen mit je einer weißen, roten und blauen Küvette benutzt. Eine genauere Beschreibung der Versuchsanordnung ist erst unter „Heliotropismus“ (p. 217 ff.) gegeben, da dort die Einzelheiten von größerer Bedeutung sind. Vor der weißen Küvette befand sich ein Blatt Fließpapier zum Ausgleich der Lichtintensität. Auch die für das Etiolement bestimmte, geschwärzte Schale wurde in dem Kasten mit der weißen, d. h. mit destilliertem Wasser gefüllten Küvette untergebracht, damit sie möglichst den gleichen Einflüssen wie die anderen drei Schalen ausgesetzt war.

Zuerst wurde zur Orientierung ein Versuch nur im roten und blauen Lichte gemacht; bei jedem waren je 15 Brutknospen von *Marchantia* und *Lunularia* ausgesät. Am 3. Tage zeigten die 30 Brutkörper hinter der roten Kalibichromatlösung zusammen 3 Rhizoiden, die anderen keins; am 4. Tage 12 im roten, 1 im blauen Lichte; am fünften 50 gegen 2 und am sechsten rund 80 gegen 2. Nach 10 Tagen waren im blauen Lichte erst 10 Rhizoiden entstanden, während sie in dem anderen Kasten nicht mehr zu zählen waren.

Also auch hier wieder das Resultat, das schon das Wachstum des Thallus andeutete, daß nämlich die blauen Lichtstrahlen schwächer wirkten als die roten, während doch sonst — mit den schon erwähnten Ausnahmen — das Wachstum in dieser Spektralhälfte ähnlich wie im Dunkeln ausfällt.

Diese Frage war somit leicht gelöst, besonders da auch alle späteren Versuche nicht von dem Resultate abwichen. Diese sollten nun ergeben, ob das rote Licht bessere Wirkung hatte als das Tageslicht und das blaue noch schlechtere als Dunkelheit.

Trotz vieler Versuche war dies aber nicht zu entscheiden, da sich aus der Anzahl der Rhizoiden kein genaues Verhältnis feststellen ließ.

Gewöhnlich erschienen im weißen Lichte die meisten Rhizoiden; doch kam es auch vor, daß sie im roten zuerst auftraten und auch an Zahl überlegen blieben. Das Wachstum im blauen Spektrum war stets sehr schwach; im Dunkeln blieben die Rhizoiden oft ganz aus und übertrafen anderseits wieder die im blauen Lichte entstandenen.

Eine Aussaat, die noch am meisten Anspruch auf ein gültiges Resultat machen kann, hatte folgendes Ergebnis:

In 40 Brutknospen (20 von *Marchantia* und 20 von *Lunularia*) waren im weißen, roten und blauen Lichte und im Dunkeln ausgesät. Nach 4 Tagen war das Resultat:

18 Rhizoiden im gemischten Lichte, 18 im roten, 2 im blauen und 1 im Dunkeln.

Auch wenn dieser oder irgendein anderer Versuch im weiteren Verlaufe noch bestimmte Zahlen geliefert hätte, so hätten diese doch nicht angeben können, wie sich der Einfluß der verschiedenen Lichtstrahlen gegeneinander verhielt; dazu waren die Ergebnisse aller Versuche zu verschieden, so daß genaue Zahlen als Zufall hätten angesehen werden müssen.

Die Resultate ließen sich also nur durch die verschiedenen Eigenschaften der Brutknospen erklären. Unterstützt wurde diese Ansicht noch durch den Umstand, daß durchaus nicht immer die größten und ältesten Brutkörper zuerst und am meisten Rhizoiden trieben. Man hätte von keiner Brutknospe sagen können, daß sie eher oder später als eine andere Rhizoiden bekommen würde.

Jedenfalls geht aus allen Versuchen wenigstens das hervor, daß das blaue Licht ähnlich der Dunkelheit wirkt und das rote wie Tageslicht. Es ist anzunehmen, daß auch die Thallusrhizoiden ähnlich beeinflußt würden, wenn es gelänge, sie trotz der herabgesetzten Beleuchtung zum kräftigen Auswachsen zu bringen.

III. Heliotropismus.

Nachdem die bisherigen Versuche klargestellt hatten, unter welchen Bedingungen das Wachstum des Thallus, der Brutknospen und der Rhizoiden erfolgte, konnte ich nun auf den Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit, auf die Bewegungserscheinungen der Rhizoiden, näher eingehen. Vorher mußte aber auch hier das heliotropische und geotropische Verhalten des Thallus berücksichtigt werden, weil die Rhizoiden auch in ihren tropistischen Eigenschaften hiervon abhängig waren — für die Brutknospen gilt dies weniger, da sie keine Krümmungen ausführen können.

Die in Betracht kommenden Untersuchungen konnten aber darauf beschränkt werden, das Wichtigste von den von Sachs[1]) mitgeteilten Versuchen zu wiederholen. Was von seinen Angaben für meine Versuche wichtig ist, läßt sich dahin zusammenfassen: „Der Plagiotropismus der *Marchantia*-Sprosse ist eine aus Geotropismus, positivem Heliotropismus und Epinastie der Oberseite resultierende Richtung. Das Zusammenwirken derselben bedingt je nach Umständen die Richtung der Sprosse."

Hiernach hatte man sich in jedem Falle klarzumachen, inwieweit der Thallus durch seine eigenen Richtungsbewegungen die seiner Rhizoiden beeinflußte.

Was nun die Rhizoiden selbst betrifft, so ist zunächst zu bemerken, daß sie sich durch ausgeprägtes Spitzenwachstum verlängern[2]); man konnte also nur von weiterwachsenden

---

[1]) Sachs, Arbeiten a. d. bot. Inst. Würzburg II, 1882, p. 226: Über orthotrope und plagiotrope Pflanzenteile.

[2]) Kamerling, l. c. p. 21.

Rhizoiden Krümmungsbewegungen erwarten. Über heliotropische Eigenschaften an Rhizoiden ist nach den Mitteilungen von Pfeffer[3]) bekannt, daß die Brutknospenrhizoiden von *Marchantia* negativ heliotropisch sind, während über das Verhalten der Thallusrhizoiden noch keine Angaben vorliegen.

a) Heliotropismus der Brutknospenrhizoiden.

Die eigenen Untersuchungen hatten also an die von Pfeffer ausgeführten anzuknüpfen. Da die Brutknospenrhizoiden nur sehr klein sind, mußte besondere Sorgfalt darauf gelegt werden, daß sie frei von der Brutknospe abstanden, damit das Licht ungehindert seinen etwaigen Einfluß auf sie ausüben konnte.

Die Brutknospen wurden daher auf Objektträger ausgesät, die mit einer Schicht Fließpapier umwickelt waren; und zwar war dieses in 15 ungefähr 3 mm breite Streifen eingeteilt, die mit entsprechenden Nummern versehen waren. In je einen Streifen kamen dicht an die Ränder des Objektträgers zwei Brutknospen, links eine von *Marchantia*, rechts eine von *Lunularia*, so daß also im ganzen 30 Brutknospen auf einem Objektträger lagen. Durch diese Anordnung war es möglich, immer dieselbe Brutknospe im Auge zu behalten. Das Fließpapier wurde feucht gehalten; man konnte dann den Objektträger umdrehen, so daß die Brutknospen frei daran hingen, ohne abzufallen.

Diese Aussaaten kamen in folgendermaßen hergerichtete Kämmerchen: Runde Glasschalen von 8—10 cm Durchmesser und 4 cm Höhe wurden ringsherum mit schwarzem Papier beklebt. Innen wurden an zwei gegenüberliegenden Stellen aus Glasstäben ⌐¬-förmig gebogene Bänkchen angebracht, auf welche die Objektträger gelegt werden konnten, ohne daß dadurch die Aussaaten beeinträchtigt wurden. Das bei der späteren Beleuchtung an der Eintrittsstelle des Lichtes gelegene Bänkchen war aus einer Kapillare verfertigt, um den Lichtstrahlen möglichst ungehinderten Eintritt zu gewähren. Über die hintere Glasbank war ein Docht aus Fließpapier gelegt, der unten in die 1—2 cm hoch mit Wasser gefüllte Schale eintauchte und oben auf der oberen Seite des Objektträgers lag, um so das Fließpapier ständig feucht zu erhalten. Das Ganze war mit einem Glasdeckel zugedeckt, so daß der Raum im Innern dampfgesättigt war.

Um die Brutknospen einseitig zu beleuchten, wurde in die Bekleidung aus schwarzem Papier bei der vorderen Glasbank ein 3 qucm breiter Spalt geschnitten, so daß durch ihn das Licht in der Längsrichtung des Objektträgers einfiel. Die Untersuchung wurde mit einem Horizontalmikroskop ausgeführt.

Diese Versuchsanordnung wurde bei allen in Frage kommenden Experimenten angewandt.

Die bekannte Tatsache, daß die Rhizoiden überhaupt negativ heliotropisch sind, wurde auch durch den ersten Versuch bestätigt.

Die Brutknospen wurden in der beschriebenen Weise ausgesät und sofort an einem nach Osten gelegenen Fenster einseitig beleuchtet. Um eine Abkühlung an der Fensterseite möglichst zu vermeiden, war hinter dem Doppelfenster noch ein Glaskasten angebracht, in den die Kulturen gestellt wurden. Die Temperatur darin schwankte zwischen 17 und 19° C. Besser als Worte veranschaulicht eine Zeichnung den Ausfall des Versuchs.

Die Fig. 4 zeigt das Aussehen der Rhizoiden am 4. Tage nach der Aussaat. Alle — es sind nur einige Brutknospen gezeichnet — sind ungefähr rechtwinklig vom Lichte hinweggebogen.

---

[1]) Pfeffer, Arbeiten a. d. bot. Inst. Würzburg I, 1871, p. 77: Studien über Symmetrie und spezifische Wachstumsursachen.

Um nähere Einzelheiten über das Verhalten kennen zu lernen, wurden noch folgende Versuche gemacht.

Zunächst war die Versuchsanordnung dieselbe wie vorher, nur mit dem Unterschiede, daß die dampfgesättigte Kammer zuerst seitlich vollständig verdunkelt wurde; Licht fiel also nur von oben auf den Objektträger.

Die am 24. Oktober ausgesäten Brutknospen hatten nach 4 Tagen ungefähr gerade herabhängende Rhizoiden getrieben, von der gleichen bis höchstens doppelten Länge wie die Knospen selbst. So wurden sie am 28. Oktober einseitig beleuchtet, indem in die seitliche Papierumkleidung der Schale wieder ein 3 qucm breiter Spalt geschnitten wurde.

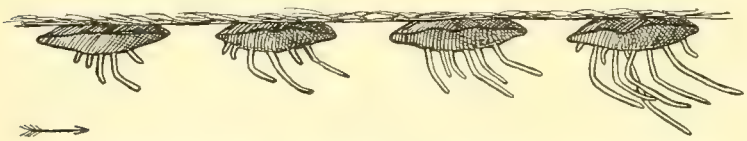


Fig. 4. Heliotropische Krümmung der Rhizoiden von *Marchantia*-Brutknospen bei hellem Tageslichte.

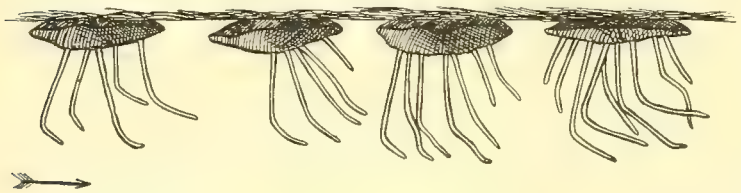


Fig. 5. Heliotropische Krümmung der Rhizoiden von *Marchantia*, wenn sie erst nach dem Auswachsen stark einseitig beleuchtet werden.

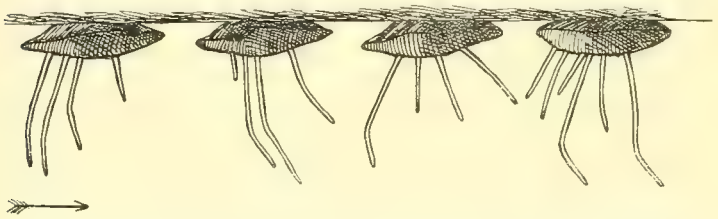


Fig. 6. Heliotropische Krümmung der Rhizoiden von *Marchantia*, bei gedämpftem Tageslichte.

Schon am Tage darauf waren — wie Fig. 5 zeigt — fast alle Rhizoiden stark negativ gekrümmt. Am 30. Oktober war die Krümmung durchweg ungefähr rechtwinklig.

Wenn auch durch diese Versuche das Resultat des negativen Heliotropismus bestätigt wurde, so fragte es sich doch, ob die Rhizoiden überhaupt jeden Lichtstrahl fliehen oder nur auf starke Beleuchtung, wie hier am nach Osten gelegenen Fenster, reagierten.

Die beiden Versuche wurden also mit der Abänderung wiederholt, daß die Glaskämmerchen an die dem Fenster gegenüberliegende Wand des Zimmers gestellt wurden. Hier, ungefähr 6 m vom Fenster entfernt, war das Licht natürlich bedeutend schwächer.

Die Brutknospen waren in der beschriebenen Weise wieder am 24. Oktober ausgesät und sofort einseitig beleuchtet. Infolge des gedämpften Lichtes ging das Auswachsen nur langsam vor sich; doch tritt auch hier — wie Fig. 6 zeigt — eine negative Krümmung ein.

Allerdings wachsen die Rhizoiden zunächst ein Stück senkrecht von der Brutknospe ab; die Figur zeigt, daß am 5. Tage nach der Aussaat erst die längeren Rhizoiden an ihrer Spitze gekrümmt sind. Mit dem weiteren Wachstum nimmt dann auch die Krümmung zu, doch beträgt der Krümmungswinkel nur ungefähr 45°, während er bei der starken Beleuchtung nahezu ein rechter war.

Ähnlich gestaltete sich der andere Versuch, bei dem die Rhizoiden wieder 4 Tage lang in den verdunkelten Raum herabgewachsen waren. Am 28. Oktober wurden sie an derselben Stelle wie beim vorigen Versuche, 6 m vom Fenster entfernt, schwach einseitig beleuchtet. Am Tage darauf waren die längsten an der Spitze schwach vom Lichte abgekrümmt.

Also ergibt sich das Resultat, daß die Brutknospenrhizoiden sich bei jeder Beleuchtung negativ heliotropisch erweisen.

Es wurden nun noch ähnliche Versuche mit einigen Abänderungen vorgenommen, die aber an dem eigentlichen Resultat nichts änderten.

Die Brutknospen wurden auf Wasser schwimmend ausgesät und einseitig beleuchtet. Als die Rhizoiden nach zwei Tagen austrieben, wuchsen sie zunächst senkrecht von der Brutknospe ab, krümmten sich dann aber vom Lichte hinweg, jedoch nicht unter so scharfem Winkel wie die in Luft gewachsenen. Nach fünf Tagen glich das Gesamtbild vielmehr den nur schwach beleuchteten Aussaaten (Fig. 6, p. 216). Immerhin war das Resultat dasselbe wie bei den früheren Versuchen.

Doch hätte es sich vielleicht ändern können, wenn die Brutknospen in einer besonderen Nährlösung kultiviert wurden.

Die Glasschalen wurden daher mit Lösungen von Natronsalpeter gefüllt und durch angebrachte Marken ständig auf gleicher Konzentration gehalten, und zwar bei 1 und 2 %. Die Brutknospen lagen wieder auf dem mit der Lösung getränkten Fließpapier.

Vier Tage nach der Aussaat machten sich kleine Anfänge von Rhizoiden bemerkbar, die auch in der 1 %-Lösung bis zum siebenten Tage noch etwas weiterwuchsen. Nicht alle Brutknospen hatten Rhizoiden, aber die vorhandenen zeigten im wesentlichen dasselbe Verhalten wie die mit Wasser kultivierten: sie wandten sich vom Lichte fort.

In der stärkeren Lösung kamen die Rhizoiden gar nicht über die Anfänge heraus[1]); selbst nach 14 Tagen ließ sich kein merklicher Zuwachs feststellen.

In einer $^1/_2$ %-Ätherlösung wuchsen die Rhizoiden besser aus, sie reagierten auf die einseitige Beleuchtung aber nicht anders als bei den früheren Versuchen.

Somit kann man annehmen, daß eine besondere Ernährung der Brutknospen wie auch eine Narkotisierung keinen Einfluß auf diese Bewegungserscheinungen der Rhizoiden ausübt.

Es sollte nun der Heliotropismus bei rotem und blauem Lichte untersucht werden. Es dienten dazu die schon einmal erwähnten vierseitigsäulenförmigen Holzkästen. Da es bei diesem Versuche ganz besonders auf Genauigkeit in der Versuchsanordnung ankam, so ist es wohl angebracht, hier erst eine Beschreibung derselben zu geben.

Die eine Seite der Kästen wurde durch eine Glasküvette mit Glaspropfenschluß von 15 mm Lumenweite gebildet. Die Küvetten waren gefüllt mit Lösungen von Kalibichromat für rotes bis gelbes und Kupferoxydammoniak für blaues Licht. Zur Kontrolle wurde noch ein gleicher Holzkasten mit einer mit destilliertem Wasser gefülltem Küvette für weißes Licht benutzt.

Diese drei Kästen standen dicht nebeneinander in einem nach Süden gelegenen Gewächshause, damit alle drei möglichst der gleichen Beleuchtung und Wärme ausgesetzt waren. Durch Verstopfen mit schwarzer Watte war dafür gesorgt, daß Lichtstrahlen nur durch die Küvetten ins Innere der Kästen dringen konnten.

Um sie auch auf die eindringende Lichtmenge hin zu vergleichen, wurden noch folgende Proben angestellt.

Da die Kupferoxydammoniaklösung auch sehr viele von den stärker brechbaren Strahlen fortnahm, wurde dieses blaue Licht zunächst mit dem weißen durch aktinometrische Messung auf Chlorsilberpapier mit Wynnes bekanntem Apparate verglichen. Es ergab sich, daß das gemischte Licht vier- bis fünfmal stärker wirkte als das blaue. Jenes wurde deshalb dadurch abgedämpft, daß vor der weißen Küvette ein Bogen Fließpapier befestigt wurde.

[1]) Vgl. Benecke, l. c. p. 29.

Nun wirkte das gemischte Licht schwächer als das blaue, und zwar in dem Maße, daß das lichtempfindliche Papier 15 Minuten Belichtung brauchte, um den Ton anzunehmen, den es im blauen Lichte schon nach 12 Minuten bekam.

Wie sich herausstellen wird, war trotzdem das gemischte Licht heliotropisch noch wirksamer als das blaue.

Zur Charakterisierung der heliotropischen Wirkung der roten Spektralhälfte wurden Keimlinge von heliotropisch-reagierenden Pflanzen einseitig beleuchtet, und zwar *Brassica* und *Avena*.

Keimlinge von *Brassica* wurden am 14. Dezember morgens 11 Uhr blauem und rotem, einseitig einfallendem Lichte ausgesetzt. Um 3 Uhr waren sie im blauen Licht positiv heliotropisch gekrümmt, während die anderen noch keine Reaktion zeigten.

Dasselbe Resultat lieferten Keimlinge von *Avena*. Am 11. Januar morgens 9 Uhr wurden sie in verschiedene Beleuchtung gebracht. Um 11 45 Uhr waren im blauen Lichte die Spitzen des Scheidenblattes positiv heliotropisch gekrümmt, ungefähr unter einem Winkel von 30°, im roten Lichte zeigte sich keine Änderung. Nach 24 Stunden war die Krümmung hinter der blauen Lösung ungefähr rechtwinklig, während sie hinter der roten nur ganz gering war,

Es geht also daraus hervor, daß hinter der Kalibichromatlösung bei diesen Versuchspflanzen keine oder doch nur eine ganz schwache heliotropische Wirkung eintrat, und daß ein abweichendes Resultat bei den folgenden Versuchen auf das Verhalten der Objekte, also nicht auf die Versuchsanstellung zurückzuführen war.

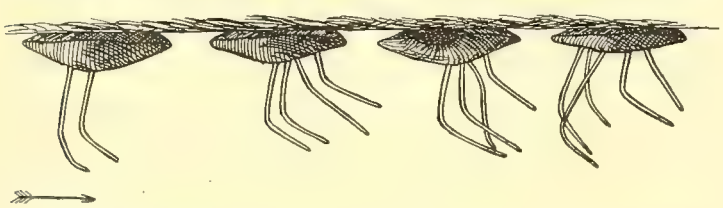


Fig. 7. Heliotropische Krümmung der Rhizoiden von *Marchantia* im roten Lichte.

Bei den Experimenten wurden wieder die (auf p. 215) beschriebenen Glaskämmerchen verwandt.

Zunächst war festzustellen, ob sich bei dem durch Fließpapier gedämpften, weißen Lichte auch kein anderes Resultat als das schon erwähnte ergab. Der Versuch fiel genau so aus wie der frühere bei schwacher Beleuchtung ausgeführte, so daß Fig. 6 auf p. 216 auch dieses Resultat veranschaulichen kann. Am fünften Tage nach der Aussaat zeigten wieder die längeren Rhizoiden eine schwache Krümmung.

Das Resultat war also das erwartete; die Kulturen wurden nun in der angegebenen Weise im roten und blauen Lichte einseitig beleuchtet, und zwar zunächst sofort nach der Aussaat.

Im roten Lichte erschienen die Rhizoiden nach 4—5 Tagen; am siebenten Tage zeigte *Marchantia* das in Fig. 7 angegebene Bild.

Wenn auch die Rhizoiden meistens ein Stückchen in ihrer natürlichen Richtung gewachsen sind, so zeigen sie jedoch dann eine Krümmung vom Lichte hinweg, die viel eher den stark beleuchteten Aussaaten gleichkommt als den im gedämpften, weißen Lichte gewachsenen. Die Kalibichromatlösung läßt allerdings sehr viel Licht durchfallen, doch war durch spektroskopische Untersuchung festgestellt, daß nur die roten, orangen und gelben Strahlen durchgelassen wurden. Am achten Tage zeigten die Rhizoiden eine regelmäßige, fast 90° starke, negativ heliotropische Krümmung.

Es ergibt sich also der Schluß, daß die Strahlen der rot-gelben Spektralhälfte, welche bei den meisten Pflanzen keine oder nur eine schwache heliotropische Krümmung

bewirken[1]), auf die Rhizoiden der Brutknospen einen fast ebenso starken Einfluß ausüben wie weißes Licht.

Viel unklarer wurde das Resultat bei den Versuchen im blauen Lichte, da die Rhizoiden so langsam auswuchsen, daß oft der Versuch abgebrochen werden mußte, ehe sich ein Resultat feststellen ließ.

Denn wenn die an sich schon sehr spärlichen Rhizoiden längere Zeit, ohne merklichen Zuwachs zu zeigen, in den, wenn auch dampfgesättigten Raum herabgehangen hatten, so kollabierten sie, wickelten sich auf oder zeigten sonst Merkmale, die sie für solche Untersuchungen untauglich erscheinen ließen.

Die ausgesäten Brutknospen ließen nach sechs Tagen teilweise eine schwach vom Lichte abgewandte Richtung ihrer Rhizoiden erkennen; doch hatten diese schon an sich eine solche Stellung, da sie meistens auf der nach hinten liegenden Hälfte der Brutknospen gewachsen waren; eine eigentliche Krümmung war nirgends zu konstatieren.

Wenn infolge des schlechten Wachstums der Rhizoiden diese Ergebnisse keinen bestimmten Schluß zulassen konnten, so schien dieses doch möglich zu sein, wenn man die Rhizoiden erst im gemischten Lichte eine bestimmte Länge erreichen ließ und sie dann einseitig beleuchtete.

In vier Tagen hatten solche von einseitigen Lichtstrahlen unbeeinflußte Rhizoiden die nämliche bis höchstens doppelte Länge ihrer Brutkörper erreicht. Je eine Aussaat kam dann in rotes und blaues Licht.

Nach einem Tage einseitiger Beleuchtung waren die Rhizoiden im roten Lichte scharf, oft unter 90°, nach rückwärts gebogen. Anders bei der blauen Beleuchtung. Nach einem Tage war bei den meisten Brutknospen kaum ein Unterschied gegen vorher wahrzunehmen. Manche Rhizoiden schienen allerdings vom Lichte abgekrümmt zu sein, andere waren aber auch den einfallenden Strahlen entgegengewachsen. Diese verschiedenen Richtungen wurden noch deutlicher am nächsten Tage; sie sind also nicht auf den Einfluß des Lichtes, sondern auf irgendwelche anderen Gründe zurückzuführen, was dadurch noch erklärlicher wurde, daß die längeren Rhizoiden schon kollabierten.

Es ließ sich also ebenso wie bei den von vornherein beleuchteten Aussaaten auch hier wieder ein Unterschied zwischen den roten und blauen Lichtstrahlen hinsichtlich ihrer Wirkung feststellen. Während das rote Licht ebenso wie Tageslicht wirkt, jedenfalls noch stärker als das gedämpfte weiße, ist bei blauer Beleuchtung eine heliotropische Reaktion nicht zu konstatieren.

b) Heliotropismus der Thallusrhizoiden.

Da über die tropistischen Eigenschaften der Thallusrhizoiden keine Angaben in der Literatur vorliegen, hätte man annehmen sollen, daß diese Rhizoiden auf Licht und Schwerkraft nicht anders reagierten als die der Brutknospen auch; es lag daher nahe, sie nach denselben Gesichtspunkten hin zu untersuchen. Zu berücksichtigen war aber dabei, daß am Thallus verschiedene Rhizoiden vorkommen; jedoch zeigten gleich die ersten Versuche, welche Einteilung hier angebracht war. In der Einleitung wurde darum schon bemerkt, daß nur die unter der Mittelrippe entspringenden, abstehenden Rhizoiden — mit oder ohne Zäpfchen — gemeint sind; die anliegenden, eigentlichen Zäpfchenrhizoiden sollen besonders in Erwägung gezogen werden.

Um die abstehenden Rhizoiden einseitig beleuchten zu können, ohne daß das Substrat

[1]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie. II, 2. Aufl. 1904, p. 577.

dabei hinderlich war, wurden Thallusstücke von *Marchantia*, *Lunularia*, *Fegatella*, und *Pellia* so auf Torfstücke gepflanzt, daß sie frei darüber hinauswuchsen.

Ein Unterschied zwischen den vier genannten Arten hat sich hinsichtlich ihres Verhaltens gegen das Licht nicht feststellen lassen. Es ist daher meistens *Marchantia* zur Untersuchung herangezogen worden, da dieses Objekt wegen der Größe und Länge seiner Thalluslappen für die vorliegenden Versuche am geeignetsten war.

Zunächst ist zu bemerken, daß die Rhizoiden immer senkrecht vom Thallus abwuchsen, wie auch die Torfstücke stehen mochten. Das ließ darauf schließen, daß die Rhizoiden in ihrer Richtung nicht vom Lichte beeinflußt wurden. Die Kulturen wurden nun in verdunkelte Glaskammern gebracht, die nur seitlich einen Spalt hatten, durch den helles Licht eindrang. Das Thallusstück wurde so gestellt, daß der Lichtstrahl parallel gegen die Rhizoiden, also senkrecht auf die Thallusunterseite fiel. Am dritten Tage darauf ließ sich trotz eines Zuwachses keine Krümmung feststellen.

Der Versuch wurde dann mit der Umänderung vorgenommen, daß der Lichtstrahl die herabhängenden Rhizoiden senkrecht zu ihrer eigenen und zugleich im rechten Winkel zur Wachstumsrichtung des Thallus traf. Bei einigen Pflanzen schienen dann die längeren Rhizoiden im ganzen schwach vom Lichte abgebogen, aber nicht an einer Stelle gekrümmt zu sein; doch war auch dies nur der Fall, wenn die Rhizoiden an sich schon eine etwas vom Lichte abgewandte Stellung hatten; waren sie vom Thallus ab schräg gegen das Licht gerichtet, so hatte dieses keinen Einfluß auf sie ausgeübt.

Hatte der Thallus in der willkürlich gegebenen Stellung genügend Zeit zum Weiterwachsen, so stellte er sich wieder so, daß das Licht die Zuwachsstücke auf der dorsalen Seite traf, und dadurch die Rhizoiden von selbst vom Lichte abgewandt waren[1]).

Bei weiteren Versuchen wurde das Thallusstück auf einer Glasplatte mit Glasnadeln und Siegellack fixiert. Auch wenn dann einseitige Beleuchtung die Rhizoiden traf, ließ sich keine Ablenkung feststellen.

Wenn es nun auch feststand, daß der Thallus dadurch, daß er immer seine ventrale Seite vom Lichte abzukehren versuchte, eine negative Krümmung seiner Rhizoiden überflüssig machte, so blieb doch die Frage offen, ob die Rhizoiden an sich nicht doch die Neigung besäßen, sich vom Lichte abzukehren. Es mußte also gelingen, sie frei von der Beweglichkeit des Thallus dem Lichtstrahl auszusetzen.

Dies wurde dadurch erreicht, daß man die Rhizoiden durch ein festes Substrat hindurchwachsen ließ. Als solches dienten zunächst 1 mm dicke Plättchen, die aus einem Gemisch von drei Teilen Erde und einem Teil Gips hergestellt waren.

Aus Objektivträgern wurden Glaskästchen verfertigt, die oben mit solchen Erdplättchen zugedeckt wurden; auf diesen wurden die Thallusstücke angepflanzt. Die neuwachsenden Teile erstreckten sich nun über die Platte, und die senkrecht abwachsenden Rhizoiden durchdrangen dieselbe zum größten Teil.

Die so hergestellten Kulturen wurden nun starker, einseitiger Beleuchtung ausgesetzt, und zwar teils ehe die Rhizoiden die Platte durchdrungen hatten, teils nachdem sie unterhalb derselben schon etwa $^1/_2$ cm lang waren.

Beim ersten Versuch drangen die Rhizoiden nach 2—3 Tagen durch die Erdplatte und waren nach einigen Tagen einseitiger Beleuchtung — im ganzen genommen — schwach negativ heliotropisch gekrümmt. Aber auch hier zeigte sich wieder die schon vorhin fest-

---

[1]) Sachs, l. c. p. 226.

gestellte Tatsache. Nur bei Rhizoiden, die von vornherein etwas vom Licht abgewandt waren, wurde diese Richtung durch den Heliotropismus noch etwas verstärkt.

Der andere Versuch, bei dem die Rhizoiden die Erdplatte schon vor der einseitigen Belichtung durchdrungen hatten, lieferte kein wesentlich anderes Ergebnis.

Zu bedenken wäre, daß die Rhizoiden in der Schicht durch undurchdringbare Bestandteile in eine willkürliche Richtung abgelenkt sein könnten. Daher sind bei der Angabe des Resultates weniger einzelne Rhizoiden als vielmehr das Gesamtbild der Kulturen berücksichtigt worden.

Um ferner den Einfluß der hemmenden Schicht möglichst aufzuheben, wurden die Versuche mit der Abänderung wiederholt, daß statt der Erdplättchen feuchtgehaltenes Fließpapier in ein oder zwei Lagen benutzt wurde. Die Rhizoiden durchdrangen dieses noch schneller als die Erdschicht; doch war das Resultat in allen Fällen dasselbe.

Wenn nun auch im allgemeinen das Ergebnis feststand, daß in bezug auf ihre heliotropische Reizbarkeit die Thallusrhizoiden quantitativ von denen der Brutknospen abwichen, so ließ der Umstand, daß die durch eine Schicht hindurchgewachsenen Rhizoiden eine schwache Krümmung erkennen ließen, die Frage offen, ob sich nicht doch genauere Bedingungen für dieses Verhalten feststellen ließen.

Die Versuche wurden daher im Dezember 1908 noch einmal gemacht, und zwar in folgender Anordnung: 10—12 cm lange, aus Glasstäben verfertigte Bänkchen wurden mit einer Fließpapierschicht so überzogen, daß dieselbe zwischen den beiden Querstücken frei ausgespannt war. Auf diese wurden hintereinander zehn Thallusstücke gelegt, deren Rhizoiden beim Auswachsen das Fließpapier durchdringen mußten. Die ganze Kultur wurde überdeckt mit einem aus schwarzer, paraffinierter Pappe hergestellten Dache, das nur an der Vorderseite offen war. Das Licht konnte also nur hier eintreten und mußte in der Richtung der hintereinandergelegten Thallusstücke seinen Weg nehmen.

Es waren fünf solcher Bänkchen von *Marchantia*, *Lunularia*, *Fegatella*, *Riccia* und *Pellia*. Um zunächst das Endresultat feststellen zu können, wurden die Kulturen drei Wochen lang der einseitigen Beleuchtung ausgesetzt, ohne inzwischen durch frühzeitiges Nachsehen beeinträchtigt zu sein.

Die Figuren 8 und 9 zeigen das Ergebnis von *Lunularia* (8) und *Fegatella* (9) nach Ablauf der genannten Zeit. Die anderen Aussaten zeigten ein ähnliches Bild; es sind von den je zehn Thallusstücken auch nur die sechs typischsten gezeichnet worden.

Bei allen fällt zuerst auf, daß das am nächsten bei der Lichtquelle gelegene Thallusstück die meisten und längsten Rhizoiden getrieben hat. Wieder eine Bestätigung des an der betreffenden Stelle (p. 204) angegebenen Resultates, daß eine gute Beleuchtung für das Wachstum des Thallus sowohl wie der Rhizoiden günstig ist.

Ferner haben fast bei allen Anpflanzungen die vier letzten, ganz hinten liegenden Stücke überhaupt keine Rhizoiden durch das Fließpapier getrieben, offenbar war hier die Beleuchtung schon so herabgesetzt, daß der Thallus — wie im Dunkeln — die Fähigkeit, Rhizoiden zu treiben, verloren hatte.

Wie aus den Figuren ersichtlich, sind immer die Rhizoiden des ersten Thallusstückes vom Lichte weg gekrümmt. Auch hier ist die Krümmung nur schwach, sie bildet mit der senkrechten Richtung ungefähr einen Winkel von 20°; außerdem gilt sie nicht für jedes einzelne Rhizoid, sondern nur für das Gesamtbild. Schon bei den Rhizoiden des zweiten Thallusstückes ist die Krümmung kaum noch zu erkennen, während die dahinter liegenden sämtlich ohne jede Reaktion auf das Licht herabgewachsen sind.

Das Resultat ist für alle fünf Moosarten dasselbe.

In den Kulturen wurde das Fließpapier durch einen breiten Docht ständig feucht gehalten. Alle Bänkchen standen in Schalen, die 2 cm hoch mit Wasser gefüllt waren. Sie befanden sich außerdem in einem nach Süden gelegenen Gewächshause, ungefähr 3 m vom Fenster entfernt, so daß bei dem eigenen geringen Durchmesser von 15 cm wohl keine Temperatur- oder Feuchtigkeitsdifferenz in der Schale zu befürchten war.

Trotzdem war als Kontrolle ein anderer Versuch angestellt, bei dem das Bänkchen parallel zum Fenster stand, wo also ein Temperaturunterschied innerhalb des Gefäßes ausgeschlossen war. Auch hier waren wieder die Rhizoiden des an der Lichteintrittstelle gelegenen Thalluslappens schwach negativ heliotropisch gekrümmt.

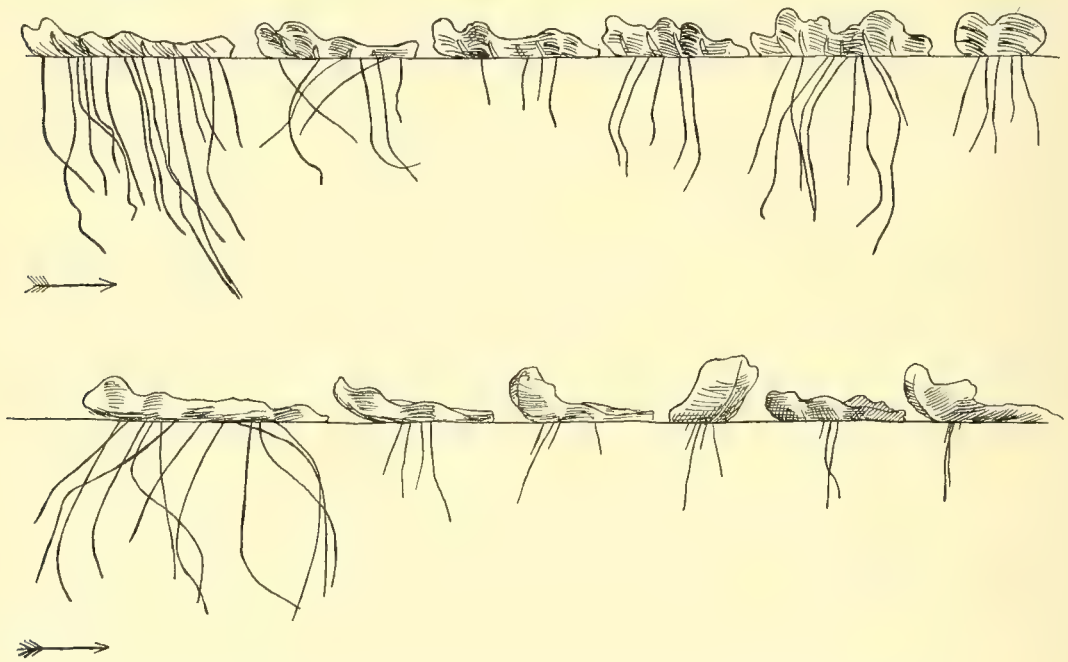


Fig. 8 und 9. Heliotropismus bei Thallusrhizoiden (*Lunularia* und *Fegatella*).

Es bestätigte sich also das schon im Sommer gefundene Resultat, das nun hiernach genauer begründet werden konnte.

Den abstehenden Rhizoiden der Thalluslappen geht eine heliotropische Reaktionsfähigkeit nicht vollständig ab; doch läßt sich dieselbe nur deutlich nachweisen, wenn die Rhizoiden unabhängig gemacht werden von der Beweglichkeit des Thallus, und wenn die einseitige Beleuchtung so stark ist, daß der Thallus die Fähigkeit, zu wachsen und Rhizoiden zu treiben, im vollen Maße behält.

Zu gleicher Zeit wurden auch Versuche gemacht, bei denen das Durchwachsen und Krümmen der Rhizoiden Tag für Tag beobachtet wurden. Die Thalluslappen wurden wieder in der beschriebenen Weise ausgepflanzt. Nach 3—4 Tagen drangen die Rhizoiden durch das Fließpapier und wuchsen unbekümmert um das einseitig einfallende Licht nach allen Seiten hinaus; erst als sie eine Länge von $^1/_2$—$^3/_4$ cm hatten, fingen die Rhizoiden des an der Lichteintrittstelle gelegenen Thalluslappens an, sich ein wenig vom Lichte fortzuwenden. Aber auch jetzt krümmen sich nur die ganz außen stehenden, und erst elf Tage nach der

Aussaat zeigt der allmählich dicht gewordene Rhizoidenfilz eine schwache, negativ heliotropische Krümmung wie bei den ersten Versuchen. Die weiter nach hinten liegenden Stücke trieben wohl zu gleicher Zeit wie das erste Rhizoiden durch das Fließpapier, aber bald blieben diese im Wachstum an Zahl und Länge bedeutend zurück; ohne daß eine Krümmung eintrat, schienen sie allmählich überhaupt stillzustehen.

Es ist auch leicht erklärlich, warum nur bei intensiver Beleuchtung eine heliotropische Reaktionsfähigkeit festzustellen war. Denn, wenn diese an sich schon schwach ist, so muß sie überhaupt verschwinden, wenn auch das Wachstum noch reduziert wird. Daß dieses aber nur bei guter Beleuchtung kräftig genug ist, haben ja verschiedene Versuche klargestellt.

Zum Beweise, daß nur eine stark einseitige Beleuchtung die Rhizoiden in ihrer Wachstumsrichtung beeinflussen konnte, wurde folgender Versuch gemacht.

Auf denselben Bänkchen, an derselben Stelle und unter denselben Glocken wie bei den vorigen Versuchen wurden wiederum Thallusstücke der genannten Moosarten ausgepflanzt. Sie waren wieder so gestellt, daß das Licht in der Längsrichtung der Bänkchen einfiel, doch waren die umhüllenden, schwarzen Pappdächer fortgelassen, damit das immerhin aus einer Richtung kommende Licht mehr zerstreut wurde.

Nach vier Tagen drangen die Rhizoiden durch das Fließpapier, und zwar dieses Mal bei allen Thallusstücken in ungefähr gleicher Anzahl und Stärke, da hier ja kein Lichtabfall von vorn nach hinten vorhanden war. Sämtliche durchwachsende Rhizoiden hatten eine ungefähr senkrechte Richtung nach unten eingeschlagen, trotzdem hier eine heliotropische Reaktion wegen des beschleunigten Wachstums viel leichter hätte eintreten können. Die Rhizoiden wuchsen schnell weiter, hatten aber nach acht Tagen noch keine Reaktion gegen das Licht gezeigt. Das Resultat änderte sich auch nicht, als die Kulturen direkt ans Fenster gestellt wurden und die einseitige Richtung des Lichtes noch verstärkt wurde.

Es geht daraus also klar hervor, wie intensiv das Licht aus einer Richtung gegen die Rhizoiden einfallen muß, um eine wahrnehmbare Krümmung bewirken zu können.

Um das Ergebnis noch genauer mit den ähnlichen Versuchen über die Brutknospenrhizoiden vergleichen zu können, wurden noch einige andere Experimente gemacht.

Es lag nahe, festzustellen, ob sich vielleicht ein anderes Resultat ergeben würde, wenn die Rhizoiden erst einige Zeit nach dem Durchwachsen einseitig beleuchtet würden.

Rhizoiden von *Riccia* hatten nach fünf Tagen unterhalb des Fließpapiers eine Länge von 2 mm erreicht; darauf wurden sie einseitig beleuchtet, aber auch nach mehreren Tagen war eine einheitliche, vom Licht abgewandte Krümmung nicht zu konstatieren.

Ein anderer Versuch sollte feststellen, ob vielleicht in einem anderen Medium als Luft die Pflanzen anders reagierten.

Zu diesem Zwecke wurden oben offene 1 cm breite Glasküvetten mit Wasser gefüllt und mit Fließpapier überspannt. Auf dieses wurden Thallusstücke von *Marchantia*, *Lunularia* und *Fegatella* gelegt, so daß ihre Rhizoiden durch das Fließpapier ins Wasser hineinwuchsen. Die Küvetten waren wieder mit schwarzem Papier umgeben, das nur die dem Lichte zugewandte Seite frei ließ.

Erst einen Monat nach der Aussaat ließ sich das Resultat feststellen, da durch öftere Beobachtung der Wasserspiegel zu leicht hätte erschüttert werden können, wodurch das Ergebnis getrübt worden wäre. Aber auch jetzt ergab sich nichts Abweichendes. Die am nächsten an der Eintrittstelle des Lichtes gewachsenen Rhizoiden zeigten wie früher eine geringe Krümmung; das Wasser hatte sonst keinen merklichen Einfluß ausgeübt.

Schließlich mußte das Verhalten der Thallusrhizoiden gegen verschieden brechbare Lichtstrahlen festgestellt werden.

Stücke von *Marchantia*, *Lunularia*, *Fegatella* und *Pellia* wurden in der beschriebenen Weise kultiviert und in den schon öfter benutzten Kästen einseitiger blauer und roter Beleuchtung ausgesetzt. Nach den mitgeteilten Ergebnissen über das Auswachsen der Thallusrhizoiden im farbigen Lichte (p. 208) waren jedoch so keine Rhizoiden zu erwarten, zumal das an sich schon gedämpfte Licht durch die für die einseitige Beleuchtung notwendigen Papierdächer noch bedeutend verringert wurde. Die Thalluslappen mußten also schon im hellen, gemischten Lichte Rhizoiden getrieben haben; nachdem diese eine Länge von ungefähr 1 cm erreicht hatten, wurden sie in der bekannten Weise einseitig beleuchtet. Im roten Licht ergab sich das Resultat nach acht Tagen. Die schon vor Eintritt der einseitigen Beleuchtung vorhandenen Rhizoiden waren wohl etwas gewachsen, neue waren nicht hinzugekommen. Auch hier waren wieder die Rhizoiden des vordersten Thallusstückes schwach vom Lichte abgebogen, alle übrigen hatten ihre ursprüngliche Richtung beibehalten oder hatten auf andere Gründe zurückzuführende Krümmungen bekommen.

Hinter der Kupferoxydammoniaklösung war zunächst überhaupt keine Veränderung wahrzunehmen. Die Kultur blieb dann einen Monat lang stehen, in dieser hatte höchstens ein ganz geringer Längenzuwachs stattgefunden; irgendwelche Reaktion gegen die einfallenden Lichtstrahlen war nicht zu bemerken.

Außer dem Unterschied, daß die Thallusrhizoiden viel weniger heliotropisch reizbar waren als die der Brutknospen, ergab sich auch hier wieder dasselbe Resultat: das rote Licht wirkte negativ heliotropisch, während das blaue ohne Einfluß blieb.

IV. Geotropismus.

Dasselbe, was in der Einleitung zu den heliotropischen Versuchen (p. 214) gesagt wurde, gilt auch hier für den Geotropismus. Die Angaben aus der Litteratur beziehen sich auf die Brutknospenrhizoiden, und bei den Untersuchungen über die Thallusrhizoiden mußte zunächst das Verhalten des Thallus selbst berücksichtigt werden. Hierzu genügt wieder der Hinweis auf die Arbeiten von Sachs (s. p. 214). Zur Orientierung wurden auch hier die wichtigsten Versuche wiederholt und ergaben die bekannte Tatsache, daß Thalluslappen bei Lichtabschluß negativ geotropisch sind.

a) Geotropismus der Brutknospenrhizoiden.

Bei den Untersuchungen über den Geotropismus der Brutknospenrhizoiden war wieder an die Versuche von Pfeffer (s. p. 215) anzuknüpfen. Hierin wird zwar bemerkt, daß die Wachstumsrichtung der Schwerkraft durch negativen Heliotropismus vollständig überwunden wird; jedoch wird den Rhizoiden nach Versuchen, die bei Lichtabschluß angestellt waren, eine geotropische Reaktion nicht abgesprochen.

Der von Pfeffer angegebene Versuch wurde nun wiederholt und führte zunächst auch zu demselben Ergebnis. Der Verlauf war folgender: Brutknospen, die an Fließpapier hängend in normaler Weise drei Tage lang Rhizoiden gerade nach unten getrieben hatten, wurden mit ihrer Unterlage umgekehrt, so daß die Rhizoiden senkrecht in die Luft standen. Der Versuch wurde bei zerstreutem Tageslicht gemacht, und zwar so, daß durch einen passend angebrachten Spiegel eine heliotropische Reaktion verhindert wurde. Es zeigte sich — wie auch Pfeffer bei den betreffenden Versuchen angibt —, daß die Rhizoiden sehr bald kollabierten, wenn sie nicht sorgfältig unter einer Glasglocke gehalten wurden. Aber auch im dampfgesättigten Raume hatten sie einen Tag nach der Umkehrung ein kränkliches

Aussehen. Sie waren — wie mit dem Horizontalmikroskop festgestellt wurde — teilweise, besonders die längsten, doch kollabiert, umgebogen oder verwickelt. Das Licht hatte keinen ablenkenden Einfluß ausgeübt, da sich sonst die Spitzen nach derselben Richtung umgebogen haben müßten, was durchaus nicht der Fall war.

Wenn auch oft die Spitzen nach unten gekrümmt waren, so läßt sich dafür mangelnder Turgor ebensogut annehmen wie geotropische Reaktion. Jedenfalls wird man auf diesen Versuch hin weder das eine noch das andere mit Sicherheit annehmen können.

Während der Versuchszeit gedieh aber die Brutknospe selbst gut weiter; sie hatte, wie erklärlich, auch ins Substrat Rhizoiden getrieben, durch die sie in normaler Weise ernährt wurde; nach ungefähr acht Tagen erschienen die jungen Thallusläppchen. —

Die Frage nach der geotropischen Reaktion ließ sich aber erfolgreicher beantworten, wenn man nicht das Verhalten der schon ausgewachsenen Rhizoiden kontrollierte, sondern wenn man sie im Entstehen beobachtete. Es lag nahe, die Brutknospen an einer vertikal gerichteten Ebene auswachsen zu lassen. Zu diesem Zwecke wurde wieder ein Objektträger mit Fließpapier überzogen, und darauf in gleichen Abständen zwölf Brutknospen von *Marchantia* ausgesät. Der so hergerichtete Objektträger wurde senkrecht in einem Becherglase befestigt, wobei das untere Ende des Fließpapiers in Wasser tauchte. Eine doppelte Glasglocke sorgte für genügende Dampfsättigung. Die ganze Kultur wurde so hinter einen Schirm gestellt, daß zwar genügende Helligkeit vorhanden war, aber einseitig einfallendes Licht doch vollständig vermieden wurde.

Vom dritten Tage ab, nach der Aussaat, wurde die Kultur täglich mit dem Horizontalmikroskop beobachtet.

Fig. 10a zeigt die Rhizoiden am vierten Tage. Es sind wieder nur einige Brutknospen gezeichnet. Es fällt auf, daß die am nächsten am Wasser liegenden Brutknospen die meisten Rhizoiden haben; diese Erscheinung ist auf p. 211 besprochen worden und auf die bessere Wasserversorgung zurückzuführen.

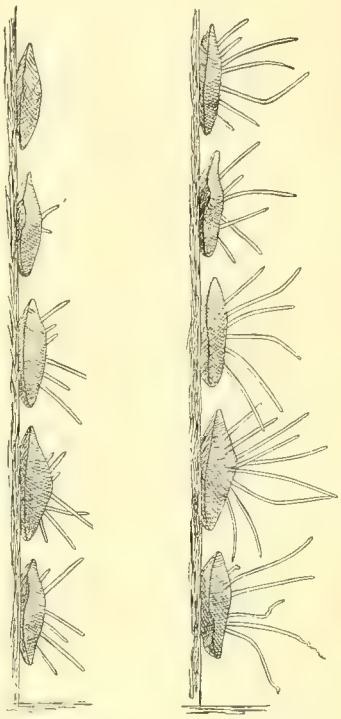


Fig. 10a. Fig. 10b.

Austreiben der Rhizoiden an vertikal gestellten Brutknospen von *Marchantia*.

Wohl infolge der Schwerkraft sind die meisten Rhizoiden auf der unteren, also schräg abwärts geneigten Brutknospenhälfte entstanden, sie haben demnach auch eine abwärts gerichtete Stellung; doch ist dabei zu beachten, daß die Rhizoiden selbst vollständig gerade gewachsen sind, und daß die scheinbar positiv geotropische Richtung nicht durch Krümmung entstanden ist. Andererseits sind aber auch Rhizoiden auf den oberen Arealen der Brutknospen entstanden; auch diese sind gerade gewachsen und haben dadurch eine schräg nach oben gerichtete Stellung bekommen.

Am Tage darauf sind die Rhizoiden länger geworden, und zwar jedes einzelne in der ursprünglichen Richtung senkrecht von der Brutknospenhälfte fort — also teils nach oben, teils nach unten. Doch finden sich jetzt auch einzelne Rhizoiden, die, ähnlich wie bei den zuerst angegebenen Versuchen, an der Spitze hakenförmig nach unten gekrümmt sind. Aber wieder sind dieses die längsten, und es darf nicht übersehen werden, daß auch ebenso viele

sich nach oben umgebogen haben. Es liegt also nahe, auch diese Krümmungen nicht auf Geotropismus, sondern auf Turgorschwankung oder sonstige Einflüsse zurückzuführen.

Auch noch einen Tag später wurde die Kultur untersucht; Fig. 10b zeigt, wie die Rhizoiden, ohne Reaktion auf die Schwerkraft, nach allen Seiten in die Luft stehen. Es mußte jedoch hier der Versuch abgebrochen werden, da die Rhizoiden, die jetzt an allen Brutknospen entstanden, zu lang wurden und zu leicht kollabierten.

Es ergibt sich also das Resultat, daß die Brutknospenrhizoiden nicht durch Geotropismus beeinflußt werden. Auch eine andere Tatsache führt zu dieser Überzeugung.

Unter den früheren Versuchen ist schon erwähnt worden, daß die Brutknospe auch nach oben, der Schwerkraft entgegen, Rhizoiden treibt. Da diese senkrecht von ihrer Oberfläche auswachsen, ist dies wieder ein Beweis dafür, daß Geotropismus für sie nicht in Betracht kommt. Im weiteren Verlaufe des Wachstums fallen wohl die Rhizoiden, die am Rand der Brutknospe stehen und an sich schon dicht über das Substrat hinwachsen, auf den Boden nieder, da sie infolge ihrer Länge und Schwere nicht mehr hochgehalten werden können. Solche Rhizoiden mögen dann wohl noch weiter zur Ernährung dienen; die Mehrzahl der anderen aber, die ziellos in die Luft wachsen, ohne ein Substrat zu finden, verkümmern mit der Zeit; und zwar um so eher, je weniger Feuchtigkeit die sie umgebende Luft besitzt. Die Brutknospe selbst wächst auch hier wieder normal weiter.

Wird der erste Versuch (p. 224) ganz unter Wasser angestellt, so halten sich die Rhizoiden sehr lange aufrecht. Nur durch den Auftrieb kann dies nicht bedingt sein, da ein Rhizoid spezifisch schwerer als Wasser ist und abgeschnitten untersinkt.

Aus allen Versuchen ergibt sich also:

Die Rhizioden der Brutknospen sind nicht geotropisch, weder beim Auswachsen, noch auch dann, wenn sie schon eine beliebige Länge erreicht haben.

b) Geotropismus der Thallusrhizoiden.

Es war nun zu untersuchen, ob die abstehenden Rhizoiden des Thallus wie beim Heliotropismus auch geotropisch anders reagierten als die der Brutknospen.

Analog den vorhergehenden Versuchen wurden auch hier zunächst die Thallusstücke, mit der dorsalen Seite auf den Boden gelegt, kultiviert; die Rhizoiden standen dabei senkrecht in die Luft. Der Versuch wurde bei zerstreutem Lichte gemacht, das sich ja schon bei den heliotropischen Versuchen als nicht störend erwiesen hatte.

Einen Tag nach der Umkehrung zeigte sich bei allen Rhizoiden, die 1—2 cm lang waren, als der Versuch angefangen wurde, keine Veränderung. Nach mehreren Tagen krümmten und verwickelten sich einige, besonders die längsten, doch ganz regellos, ohne bestimmte Richtung. Ein Zuwachs war nur bei den kleineren zu bemerken. Der Thallus wuchs aber weiter, doch krümmte sich das Zuwachsstück, wie schon bemerkt[1]), bald nach seinem Entstehen um, bis es in normaler Weise weiterwuchs, so daß die Rhizoiden wieder in den Boden gingen und der Pflanze weiter ihre Dienste leisten konnten.

Dasselbe Resultat wie bei den betreffenden Versuchen über Heliotropismus ergab sich also auch hier. Die Rhizoiden selbst reagieren nicht geotropisch; dieses tut der Thallus, der sich immer in die normale Lage stellt und damit eine geotropische Krümmung der Rhizoiden überflüssig macht.

Der Versuch wurde auch bei Dunkelheit gemacht. Das Ergebnis war aber kein anderes, nur das Auswachsen des Thallus ging langsamer vor sich.

---

[1]) Sachs, l. c. p. 226.

Es fragte sich nun, ob neuwachsende Thallusrhizoiden sich vielleicht anders verhielten, und ob der Thallus überhaupt imstande war, entgegen der Schwerkraft Rhizoiden zu treiben.

Da es nicht möglich war, den Thallus zu zwingen, mit der dorsalen Seite nach unten weiterzuwachsen, ohne dabei dem Austreiben der Rhizoiden hinderlich zu werden, so konnten zu diesen Versuchen keine Rhizoiden benutzt werden, die an zugewachsenen Thallusteilen entstanden waren. Dasselbe wurde aber dadurch erreicht, daß an dem umgelegten, ausgewachsenen und nicht mehr krümmungsfähigen Thalluslappen die schon vorhandenen Rhizoiden abgeschnitten wurden. Da nachwachsende Rhizoiden aus Zellen der ventralen Epidermis, nicht durch Regeneration der abgeschnittenen entstehen (s. p. 206 ff.), so konnten diese neuen Rhizoiden in ihrer Richtung ebensowenig beeinflußt sein, wie es solche an einem Zuwachsstück entstandenen gewesen wären.

Das Ergebnis war, daß an den der abstehenden Rhizoiden beraubten, umgekehrt auf den Boden gelegten Thallusstücken die neuen Rhizoiden nach 6—8 Tagen auswuchsen; sie standen senkrecht von ihrer Entstehungsfläche ab, ohne eine geotropische Neigung zu zeigen. Zum Versuche waren mehrere Thallusstücke von *Marchantia*, *Lunularia*, *Fegatella* und *Pellia* benutzt, ein Unterschied zwischen den genannten Arten ergab sich nicht.

Im weiteren Verlaufe des Versuches senkten sich nun diejenigen Rhizoiden, die durch ihre natürliche Stellung nicht allzu steil emporragten, bei genügender Länge zum Boden nieder, um sich dort zu verankern; die übrigen verkümmerten.

Wurde der Versuch im Dunklen angestellt, so ergab sich das schon Mitgeteilte. Neue Rhizoiden entstanden überhaupt nicht, die alten wuchsen nicht weiter und blieben in ihrer natürlichen Stellung, bis sie verfielen.

Somit ergibt sich hier für die Rhizoiden des Thallus wie der Brutknospen dasselbe Resultat: sie sind nicht geotropisch.

V. Zur Physiologie der anliegenden Zäpfchenrhizoiden.

Die bekannte Einteilung der Rhizoiden gründet sich — wie in der Einleitung bemerkt — darauf, daß glatte und mit Wandverdickungen ausgestaltete, sogenannte Zäpfchenrhizoiden vorkommen. Meiner Ansicht nach ist aber das Auftreten von Zäpfchen in ihnen weniger ausschlagend für eine solche Einteilung. Wenn auch meine Versuche, deutliche Übergänge zwischen beiden zu erzielen, nicht zu einem ganz klaren Resultate führten, so glaube ich doch, die Meinung aufrecht erhalten zu können, daß der Hauptunterschied zwischen beiden in ihrem Ursprungsort und ihrer Stellung zum Thallus, und damit auch in ihren Funktionen, liegt. Auch die abstehenden Rhizoiden können — es ist mir nicht bekannt geworden, aus welcher äußeren Veranlassung — Zäpfchen aufweisen, während andererseits bei den sogenannten Zäpfchenrhizoiden die Wandverdickungen in bezug auf Stärke und Anzahl reduziert werden können (s. p. 228). Kamerling[1]) hat die Funktion dieser Zäpfchenrhizoiden darin gefunden, daß sie, trotz der in ihnen oft entstehenden Dampfblasen, den Durchgang für das Wasser frei halten. Dieses kann, da die Dampfblasen nur die Zäpfchen berühren, an den unverdickt gebliebenen Stellen der Membran seinen Weg fortsetzen. Außerdem mögen die Zäpfchen auch zur Aussteifung und Offenhaltung der Rhizoiden dienen.

Die vorliegenden Untersuchungen hatten sich aber nicht mit den Funktionen der Zäpfchenrhizoiden zu beschäftigen, sondern nur festzustellen, wie diese sich im Vergleich

[1]) Kamerling, l. c. p. 4.

zu den anderen Rhizoiden bei den angeführten Versuchen über Wachstum und Bewegungserscheinungen verhielten. Da sich die betreffenden Resultate immer zugleich aus den früheren Versuchen ergaben, so erübrigt es sich, alle Versuchsanordnungen noch einmal genauer zu besprechen. Es genügt, aus der bislang eingehaltenen Disposition die Resultate, die sich auf die Zäpfchenrhizoiden beziehen, herauszugreifen.

So folgt als erstes Ergebnis aus den Versuchen über das Wachstum der Rhizoiden, daß an etiolierten Thalluslappen, an denen keine abstehenden Rhizoiden entstehen, doch anliegende auftreten. Allerdings kommen sie auch nur in geringerer Anzahl vor, und auch die Zäpfchen sind nicht so zahlreich und nicht so stark verdickt wie gewöhnlich. Hier liegt also in morphologischer Beziehung wirklich eine Annäherung an die — besonders mit Zäpfchen versehenen — abstehenden Rhizoiden vor.

Eine auffallende Erscheinung war aber die, daß die sonst anliegenden Rhizoiden an den im Dunklen entstandenen Regeneraten — wie Fig. 11 zeigt — abstehen.

Allerdings war das nicht regelmäßig der Fall, ebensowenig, wie sich in der Art des Abstehens irgendeine Übereinstimmung zeigte. Meistens waren die Rhizoiden auch verwickelt oder gekrümmt und zeigten überhaupt ein kränkliches Aussehen. Zu beachten ist auch, daß der Querschnitt eines etiolierten Regenerates kreisförmig ist, so daß die normal anliegenden Rhizoiden vielleicht infolge ihrer Tangentialrichtung abstehen könnten. An der Stelle, wo sich das Regenerat aufwärts gekrümmt hat, ist dies in der Tat zu sehen. Im übrigen muß man doch davon absehen, auf das Abstehen der Rhizoiden besonderen Wert zu legen; denn daß bei der an sich schon so schwächlichen Ausbildung des Thallus Störungen in der Gewebedifferenzierung auch Einfluß auf das Wachstum der Rhizoiden haben, läßt sich vermuten.

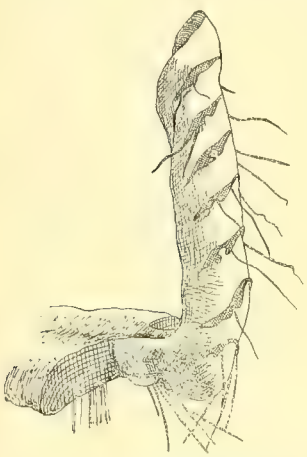


Fig. 11. Abstehende Zäpfchenrhizoiden an einem etiolierten Thallusregenerat (*Lunularia*).

Bei den heliotropischen Versuchen ergaben die Zäpfchenrhizoiden niemals ein positives Resultat. Stets blieben sie in ihrer normalen Stellung und konnten durch keine Beleuchtungsart aus ihrer Lage gebracht werden. Ebenso war es beim Geotropismus, in welcher Stellung sich auch der Thallus befand, immer bedeckten die Zäpfchenrhizoiden seine Unterseite.

Nach diesen Ergebnissen ist jedenfalls der physiologische Unterschied zwischen den beiden Rhizoidenarten viel auffallender als der morphologische. Gibt es doch abstehende Rhizoiden mit Zäpfchen und anliegende, bei denen die Verdickungen seltener sind, als es gewöhnlich der Fall ist. Und wenn den Zäpfchenrhizoiden wirklich die Funktion der besseren Wasserleitung zugesprochen werden kann, so ist doch nicht einzusehen, warum den in den Boden eindringenden Rhizoiden Wandverdickungen weniger zukommen sollten als den anliegenden. Wenn auch die abstehenden zugleich die Funktion der Anheftung des Thallus haben, so würden auch ihnen Zäpfchen zum Zwecke besserer Wasserleitung nur von Nutzen sein können.

Somit dürfte es wohl angebracht sein, „anliegende“ und „abstehende“ Rhizoiden zu unterscheiden, statt „glatte“ und „Zäpfchen“-Rhizoiden.

VI. Ausblick auf tropistische Eigenschaften der Rhizoiden von foliösen Lebermoosen und Laubmoosen.

Anhangsweise wurden noch einige orientierende Versuche über foliöse Lebermoose und Laubmoose gemacht, bei denen es nicht darauf ankam, das Verhalten ihrer Rhizoiden in allen Einzelheiten zu untersuchen, sondern nur festzustellen, ob hier vielleicht ein auffallender Unterschied gegen die Eigenschaften der thallösen Lebermoose zu konstatieren wäre.

Zur Orientierung über das Verhalten der beblätterten Lebermoose diente eine Kultur von *Plagiochila asplenoides*. In ähnlicher Weise wie bei den Untersuchungen über die Thallusrhizoiden wurden auch hier die Rhizoiden einseitig beleuchtet. Wenn damals eine schwach negative Krümmung erzielt werden konnte, so wurde dies hier bei der geringen Länge der Rhizoiden nur noch undeutlicher. Ebensowenig zeigte sich die Schwerkraft von Einfluß. Wie an einem Thallus wuchsen auch hier die Rhizoiden ungefähr senkrecht von ihrem Ursprungsort weg und führten auch, wenn sie in willkürliche Stellungen gebracht wurden, keine geotropischen Krümmungen aus.

Um ein Resultat über die Eigenschaften der Laubmoose zu gewinnen, wurden Versuche mit Kulturen von *Mnium hornum* angestellt. Die untersten Teile mehrerer Stämmchen waren entblättert und hatten hier Rhizoiden nachgebildet. Diese reagierten auf einseitige Beleuchtung nicht; sie wuchsen vielmehr nach allen Richtungen vom Stamme ab, also auch den einfallenden Lichtstrahlen entgegen. Zugleich zeigte auch die Art ihres Auswachsens, daß sie nicht geotropisch waren, denn viele von ihnen waren mehr oder weniger schräg aufwärts gerichtet.

Somit können wohl die hauptsächlichsten Eigenschaften, die an den abstehenden Thallusrhizoiden festgestellt wurden, auch für die übrigen Moose in Anspruch genommen werden.

VII. Schluß.

Zum Schluß möge eine kurze Zusammenfassung einen Überblick über die gewonnenen Resultate geben.

1. Wie für die Gewerbedifferenzierung des Thallus, so ist helles Licht auch für das Auswachsen seiner Rhizoiden günstig.

2. Im Dunkeln werden am Thallus keine abstehenden Rhizoiden gebildet, anliegende Zäpfchenrhizoiden entstehen jedoch, wenn auch in geringerer Zahl und mit weniger starken Verdickungen als sonst.

3. Brutknospen treiben auch bei Dunkelheit zum Teil noch Rhizoiden. Werden sie beleuchtet, so veranlaßt schon eine kurze Induktionszeit die Rhizoidbildung, doch ist helles und kontinuierliches Licht dafür günstiger.

4. Ein im Dunkeln zugewachsenes Thallusstück, welches folglich keine abstehenden Rhizoiden hat, treibt nach eingetretener Beleuchtung solche nicht nach; wird es abgeschnitten und weiterkultiviert, so bildet es wohl Regenerate, aber keine abstehenden Rhizoiden. Die einmal eingebüßte Fähigkeit kann also nicht wieder erlangt werden, jedoch bilden sich Rhizoiden an den im Hellen erwachsenen Regeneraten.

5. Im roten und blauen Lichte nahm bei meiner Versuchsanstellung der Thallus eine ähnliche Gestalt an wie im Etiolement; doch ist er im roten Lichte noch breiter als im blauen.

6. Rote und blaue Lichtstrahlen unterdrücken, da die farbigen Lösungen auch einen großen Teil der wirksamen Strahlen aufhalten, das Auswachsen der abstehenden Thallusrhizoiden; bei den Brutknospen hingegen, die an sich nur wenig Licht zur Rhizoidbildung beanspruchen, ist rotes Licht für das Wachstum der Rhizoiden günstig, während blaues ähnlich der Dunkelheit wirkt.

7. Zäpfchen von geringer Größe kommen auch an den abstehenden, meist glatten Rhizoiden des Thallus vor. Solche Rhizoiden behalten aber in bezug auf ihren Entstehungsort am Thallus wie auch in ihrem sonstigen Verhalten die Eigenschaften der glatten Rhizoiden bei und haben mit den anliegenden Zäpfchenrhizoiden nichts zu tun.

8. Verletzte Rhizoiden regenerieren nicht, andere Epidermiszellen wachsen zu neuen Rhizoiden aus (Durchwachsungen sind nicht ausgeschlossen).

9. Brutknospen sind in bezug auf die Rhizoidbildung außerordentlich empfindlich für die Wasserzufuhr; der geringste Mangel beeinträchtigt das Auswachsen.

10. Das Auswachsen der Rhizoiden an der erdwärts gerichteten Seite der Brutknospen wird durch die Schwerkraft begünstigt.

11. Brutknospenrhizoiden sind negativ heliotropisch, einerlei ob einseitige Beleuchtung vor oder nach dem Auswachsen der Rhizoiden eintritt. Auch bei schwacher Beleuchtung fliehen die Rhizoiden das Licht, die Krümmung ist aber entsprechend schwächer.

12. Thallusrhizoiden reagieren an sich nicht auf einseitige Beleuchtung oder nur ganz schwach. Dieses ist dann der Fall, wenn die Beleuchtung sehr stark und scharf einseitig ist, und wenn die Rhizoiden außerdem noch durch das Durchwachsen einer festen Schicht von der Beweglichkeit des Thallus unabhängig gemacht werden. Selbst unter diesen Bedingungen tritt die heliotropische Krümmung auch erst bei genügender Länge der Rhizoiden ein, kurz nach dem Durchdringen der Schicht behalten die Rhizoiden noch ihre eingeschlagene Richtung.

13. Ernährende oder narkotisierende Lösungen, die der Brutknospe zugeführt werden, sind auch die heliotropischen Eigenschaften der Rhizoiden ohne Einfluß.

14. Im Wasser ist die heliotropische Krümmung der Brutknospenrhizoiden schwach wie im gedämpften Lichte.

15. Rotes Licht wirkt auf die Rhizoiden der Brutknospen stark negativ heliotropisch; bei Thallusrhizoiden kann nur unter den genannten Bedingungen (12) eine schwache heliotropische Krümmung erzielt werden.

16. Blaues Licht zeigt weder bei Brutknospen- noch bei Thallusrhizoiden heliotropischen Einfluß.

17. Die Rhizoiden des Thallus wie der Brutknospen sind weder beim Auswachsen noch nachher geotropisch.

18. Anliegende Zäpfchenrhizoiden werden weder durch einseitige Beleuchtung noch durch die Schwerkraft tropistisch beeinflußt.

19. Für die Einteilung der Thallusrhizoiden ist das Auftreten von Zäpfchen in ihnen weniger maßgebend; der Hauptunterschied liegt in ihrem Entstehungsorte und ihrer Lage am Thallus, sowie in ihren Funktionen und ihrem physiologischen Verhalten.

Die Arbeit wurde im botanischen Institute der Universität Leipzig ausgeführt. An dieser Stelle möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. W. Pfeffer, sowie den Herren Prof. Dr. Nathansohn und Prof. Dr. Miehe meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Disposition.

Seite

I. Einleitung 201
a) Kurzer Überblick 201
b) Anatomisches 201
II. a) Wachstum des Thallus und der Brutknospen. 202
b) Wachstum der Thallusrhizoiden 203
c) Wachstum der Brutknospenrhizoiden 208
III. Heliotropismus 214
a) Heliotropismus der Brutknospenrhizoiden 215
b) Heliotropismus der Thallusrhizoiden 219
IV. Geotropismus 224
a) Geotropismus der Brutknospenrhizoiden 224
b) Geotropismus der Thallusrhizoiden. 226
V. Zur Physiologie der anliegenden Zäpfchenrhizoiden 227
VI. Ausblick auf tropistische Eigenschaften der Rhizoiden von foliösen Lebermoosen und Laubmoosen 229
VII. Schluß 229
Zusammenfassung der Resultate 229

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.

Siebenundsechzigster Jahrgang 1909.

Zweite Abteilung.

Mit 8 Figuren im Text.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1909.

Inhaltsverzeichnis für die zweite Abteilung.

I. Originalmitteilungen
und Sammelreferate.

Borodin, J., Über die Wirkung der Temperatur auf die Anordnung der Chloroplasten 274.

Brinkmann, W., Über die Veränderlichkeit der Arten aus der Familie der Thelephoreen 225. 241. 257.

Kühl, H., Über die Reizwirkung der Phosphorsäure auf das Wachstum der Pflanzen 33.

Löhr, Th., Notiz über einige Blattstielpfropfungen 321.

Schmidt, C., Über Stärke- uud Fettbäume 129.

— F., Über Laubfall und Vernarbung bei Carpinus und Ostrya 145.

— M., Zur Kenntnis des Eppendorfer Moores bei Hamburg, insbesondere seiner Algenflora 1.

Wiesner, J., In Sachen der Lichtmessung 240.

II. Abbildungen (Textfiguren).

Hansen, A., zu: Vöchting, H., Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers.
Fig. 1 203. Fig. 2 205. Fig. 3 207. Fig. 4 210.

Schmidt, F., Über Laubfall und Vernarbung bei Carpinus und Ostrya.
Fig. 1 147. Fig. 2 148. Fig. 3 149. Fig. 4 150.

III. Literatur.

(Publikationen, welche besprochen sind.)

Adamović, L., Vegetationsstufen der Balkanländer 21.

van Alderwerelt van Rosenburgh, C. R. W. K., New or interesting Malayan Ferns 91.

Anders, G., Lehrbuch der allgemeinen Botanik 121.

André, G., Sur l'élaboration des matières phosphorés et des substances salines dans les feuilles des plantes vivaces 289.

Arber, E. A. N., On the Affinities of the Triassic Plant Yuccites Vogesiacus Schimp. and Moug. 73.

— and Thomas, Structure of cortex of Sigillaria mamillaris 336.

Arnim-Schlagenthin, Graf, Der Kampf ums Dasein und züchterische Erfahrung 331.

Baenitz, C., Neue Rubi 280.

Bajenoff, B. W., Sur la végétation des algues dans la mer Noire dans la baie de Sebastopol 89.

Barber, M. A., The rate of multiplication of Bacillus coli at different temperatures 285.

Barclay, W., The genus Rosa in „London Catalogue ed. 10“ 100.

Beeby, W. H., The British Species of Arctium 99.

Béguinot, A., Flora Padovana 342.

— Fiori, A., Forti, A., Negri, G., Pampanini, R., Trotter, A., Vaccari, L., Zodda, G., Lo stato attuale delle conoscenze sulla vegetazione dell'Italia e proposte per la costituzione di un Comitato permanente „Pro Flora Italica“ per la regolare sua esplorazione 338.

— Ricordi di una escursione botanica nel versante orientale del Gargano 342.

Behrend, F., Über einige Karbonfarne aus der Familie der Sphenopteriden 70.

Behrens, W., Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten 17.

Bernatzky, J., Morphologische Beurteilung des Ruscus-Phyllocladiums auf anatomischer Grundlage 24.

Birger, S., Om Härjedalens vegetation 97.

Blaauw, A. H., Die Perzeption des Lichtes 309.

Blaringhem, L., Mutation et traumatismes 7.

Bolus, H., and Kensit, L., Contributions to the African Flora 280.

Bonnevie, K., Chromosomenstudien 1 50.
Bourquelot, E., et Hérissey, H., Nouvelles recherches sur la Bakankosine 86.
Brand, F., Weitere Bemerkungen über Porphyridium cruentum (Ag.) Naeg. 118.
Brandegee, T. S., Plantae Mexicanae Purpusianae 282.
Brill, O., Die Fruchthaine in Italien 219.
Bruchmann, H., Von der Chemotaxis der Lycopodium-Spermatozoiden 248.
Buekers, P. G., Die Abstammungslehre 329.
Bureau, E., Effets de l'Oidium quercinum sur différentes espèces de Chênes 41.
Buscalioni, L., L'Etna e la sua vegetazione 339.

Canong, W. F., New normal Appliances for the Use in Plant Physiology, V 313.
Chareleton, R. B., siehe Pammel 232.
Chipp, T. F., A Revision of the Genus Codonopsis Wall. 95.
Costantin et Poisson, H., Sur le Cedrelopsis 92.
Cotton, A. D., Leathesia crispa Harv. 89.
Coupin, H., Technique microscopique appliquée à l'étude des végétaux 88.

Dobell, C. C., On the so-called „Sexual" Method of Spore-formation in the Disporic Bacteria 219.
Druce, G. C., Welsh Records 100.
Dufour, L., Note sur la classification des Basidiomycètes 59.
Dunn, S. T., A Botanical Expedition to Central Fokien 95.
— New Chinese Plants 67.
Dybowski, Sur la conservation de la noix de coco 88.

v. Eisler, M., und v. Portheim, L., Über ein Hämagglutinin im Samen von Datura 101.
Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika, 35. 281.
— Die Pflanzenwelt Afrikas 131.
Errera, L., Recueil de l'Institut Botanique, Université de Bruxelles III 138.
— Recueil d'œuvres 137.
Ewart, A. J., White, J., Rees, B., Contributions to the Flora of Australia No. 11, 12 343.

Fiori, A., siehe Béguinot 338.
Fischer, J., Die Lebensvorgänge in Pflanzen und Tieren 19.
Fleischer, M., Die Musci der Flora von Buitenzorg, zugleich Laubmoosflora von Java mit Berücksichtigung aller Familien und Gattungen der gesamten Laubmooswelt 184.
Flora batava, afbeelding en beschrijving van Nederlandsche Gewassen 91.
Forti, A., siehe Béguinot 338.
Fontell, C. W., Beiträge zur Kenntnis des anatomischen Baues der Potamogeton-Arten 341.
Francé, R. H., Pflanzenpsychologie als Arbeitshypothese der Pflanzenphysiologie 327.

Francis, W., The Nilgiris 101.
Freundlich, H. F., Entwicklung und Regeneration von Gefäßbündeln in Blattgebilden 76.
Fritel, P. H., Note sur trois Nymphéacées nouvelles du Sparnacien des environs de Paris 218.
Fritsch, K., Exkursionsflora für Österreich, mit Ausschluß von Galizien, Bukowina und Dalmatien 233.

Gardner, N. L., New Chlorophyceae from California 295.
Geerts, J. M., Beiträge zur Kenntnis der Cytologie und der partiellen Sterilität von Oenothera Lamarckiana 250.
Griffon, E., Sur le rôle des bacilles fluorescents de Flügge en Pathologie végétale 285.
Guilliermond, A., Recherches sur le développement du Gloeosporium nervisequum (Gnomonia veneta) et sur sa prétendue transformation en levures 59.
v. Guttenberg, H., Über den Bau der Antennen bei einigen Catasetum-Arten 25.
Gutzeit, E., Die Bakterien im Kreislauf des Stoffes in der Natur und im Haushalt des Menschen 160.

Haberlandt, G., Über den Stärkegehalt der Beutelspitze von Acrobolbus unguiculatus 288.
Hamilton, L., Die kanadische Ahornzuckerindustrie 278.
Hann, J., Handbuch der Klimatologie 324.
Hariot, P., Sur l'Oidium du Chêne 57.
Harris, J. A., The leaves of Podophyllum 284.
v. Hayek, A., Flora von Steiermark 20. 134.
Heckel, E., Sur une nouvelle espèce de Sarcocaulon Sweet de Madagascar (S. Currali n. sp.) et sur l'écorce résineuse des Sarcocaulon 67.
Heineck, Beiträge zur Blütenbiologie 218.
Heinricher, E., Beiträge zur Kenntnis der Gattung Balanophora 177.
— Ph. van Tieghem's Anschauungen über den Bau der Balanophora-Knolle 177.
Heintze, A., Växtgeografiska anteckningar från ett par färder genom Skibottendalen i Tromsö amt 98.
Hemsley, W. B., Another Specimen of Platanthera chlorantha with 3 Spurs 102.
Herzog, J., Über die Inhaltsstoffe des Rhizoma Imperatoriae 85.
— u. Hâncu, V., Zur Kenntnis des Pimpinellins 85.
Hicken, C., Notas botanicas 94.
Hitchcock, A. S., Catalogue of the grasses of Cuba 282.
— Types of American Grasses 68.
Hollrung, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten X, das Jahr 1907 286.
Holtermann, C., Schwendeners Vorlesungen über mechanische Probleme der Botanik 152.
Houard, C., Les Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée 159. 265.
Hough, W., The Pulque of Mexico 88.

Jaap, O., Weitere Beiträge zur Pilzflora der nordfriesischen Inseln 60.
Janczewski, E., Sur les anthères stériles des grosseilliers 53.
Johannsen, siehe Warming 326.
Johansson, K., Hieracia vulgata Fr. från Torne Lappmark 68.
Johnston, J. R., A Collection of Plants from the vicinity of La Guaira, Venezuela 96.
Juel, O., Om Taphrina-Arter på Betula 287.

Kametaka T., Notes on Japanese Vegetable Oils 87.
Kanngießer, F., Die Primeldermatitis 284.
Karsten, G., und Schenk, H., Vegetationsbilder 111.
Kellermann, Chr., Pflanzengeographische Besonderheiten des Fichtelgebirges und der Oberpfalz 97.
v. Kerner, A., Der Wald und die Alpenwirtschaft in Österreich und Tirol 102.
Kildahl, J., The Morphology of Phyllocladus alpinus 115.
Kirchmayr, H., Die extrafloralen Nektarien von Melampyrum vom physiologisch-anatomischen Standpunkt 314.
Knoll, F., Über netzartige Protoplasmadifferenzierungen und Chloroplastenbewegung 112.
Kominami, K., Biologisch-physiologische Untersuchungen über Schimmelpilze 308.
Körnicke, M., Über die Kulturmöglichkeit des Rotang 276.
Kövessi, F., Sur la prétendue utilisation de l'azote de l'air par certains poils spéciaux des plantes 290.
Kohl, F. G., Ein merkwürdiger Fall von Zusammenleben zwischen Pilz und Alge 287.
Krasser, F., Die Diagnosen der von D. Stur in der obertriadischen Flora der Lunzer Schichten als Marattiaceen-Arten unterschiedenen Farne 217.
— Zur Kenntnis der fossilen Flora der Lunzer Schichten 217.
Kraus, G., Botanische Notizen 314.
Kusano, S., Further studies on Aeginetia indica 155.
— On the Parasitism of Siphonostegia (Rhinantheae) 154.

Laborde, J., Sur les transformations de la matière chromogène des raisins pendant la maturation 85.
Lambson-Scribner, F., siehe Pammel 232.
Lampert, K., Zur Kenntnis der niederen Tier- und Pflanzenwelt des Dutzendteiches bei Nürnberg 61.
Laubert, R., Über die neue Exobasidium-Krankheit der indischen Azalea 285.
Lawson, A., The Gametophytes and Embryo of Pseudotsuga Douglasii 279.
Lefèvre, J., Effets comparés de l'aliment amidé sur le développement de la plante adulte, de la graine et de l'embryon libre 100.
Legault, A., Recherches anatomiques sur l'appareil végétatif des Geraniacées 107.
Lewis, J. M., The behaviour of the Chromosomes in Pinus and Thuja 108.
Ley, A., The Villosae Section of the Genus Rosa 92.
Lindinger, L., Die Struktur von Aloë dichotoma L., mit anschließenden allgemeinen Betrachtungen 102.
Linné, C. v., Skrifter, udgifna af K. Svenska Vetenskapsakademien. IV. Valda Smärre Skrifter af botanisk Innehåll I 118.
List of Flora of the Sirmur State 96.
Lloyd, F. E., The Physiology of Stomata 36.
Lopriore, G., Über bandförmige Wurzeln 106.
Lorch, W., Die Polytrichaceen 90.
Lutz, L., Sur la production de tiges à l'aiselle des folioles d'une feuille composée 110.

Mac Dougal, D. T., Botanical Features of North American Deserts 191.
Macvicar, S. M., The distribution of Lunularia cruciata 90.
Magnus, P., Eine neue Ramularia aus Südtirol nebst Bemerkungen 307.
Makoshi, K., Über das Aconitin der japanischen Aconitknollen 294.
— Über die Alkaloide der chinesischen Corydalisknollen 62.
— Über das Protopin der japanischen Corydalisknollen: Corydalis Vernyi 63.
Malvezin, P., Sur l'origine de la couleur des raisins rouges 84.
Marchoux, E., Culture in vitro du virus de la peste aviaire 61.
Marloth, L., A diplostigmatic plant, Sebaea exacoides (L.) Schinz (Belmontia cordata L.) 283.
Marloth, R., Das Kapland, insonderheit das Reich der Kapflora, das Waldgebiet und die Karroo, pflanzengeographisch dargestellt 156.
Marshall, E. S., Notes on the „London Catalogue" ed. 10. 99.
Marty, P., Sur la flore fossile de Lugarde (Cantal) 74.
Massalongo, C., Nuove osservazioni fitologiche 290.
Massee, G., The structure and affinities of british Tuberaceae 296.
Meinecke siehe Warming 326.
Miyoshi, M., Über die Herbst- und Trockenröte der Laubblätter 308.
Möller, A., Hausschwammforschungen 27.
Moore, Spencer le M. Alabastra diversa 92.
Müller, G., Mikroskopisches und physiologisches Praktikum der Botanik für Lehrer 65.
Muschler, R., Enumération des algues marines et d'eau douce observées jusqu'à ce jour en Égypte 212.

Namyslowski, B., Sur la structure et le développement de Wawelia regia nov. subfamil. gen. sp. 58.
Nathorst, A. G., Palaeobotanische Mitteilungen 3 und 4—6 71.
— Über die Gattung Nilssonia Brongt. 215.
Neger, F. W., Über das epidemische Auftreten eines Eichenmehltaues in einem großen Teil von Europa 56.
Negri, G., siehe Béguinot 338.
Nelson, A., Contributions from the Rocky Mountain Herbarium 282.

Niedenzu, F., De genere Mascagnia 94.
— De genere Tetrapteryge 231.
Nilsson-Ehle, Fl., Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen 290.
Nova Guinea, Resultats de l'Expédition scientifique Néerlandaise à la Nouvelle Guinée en 1907 345.

Ohmann, M., Über die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten 116.
Oliver, F. W., On Physostoma elegans Williamson 119.
O'Mallay, L. S. S., Chittagong 101.

Pammel, L. H., Chareleton, R. B., Lambson-Scribner, F., The Grasses of Jowa 232.
Pampanini, R., Alcune Kalanchoë della Eritrea 341.
— siehe Béguinot 338.
Pascher, A., Über merkwürdige amöboide Stadien bei einer höheren Grünalge 305.
Pax, F., Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen II. 69.
Pedon, J.-B., Collection iconographique des Champignons d'Auvergue 90.
Peglion, V., Intorno alla Cuscuta Gronowii Willd. 102.
Pittier de Fábrega, H., The Lecythidaceae of Costa Rica 92.
— Tonducia, a new Genus of Apocynaceae from Central America 95.
Pittier, H., The Mexican and Central American Species of Sapium 94.
Platen, P., Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika 136.
Pompeckj, J. F., u. Salfeld, H., Zittels Palaeontologische Wandtafeln 135.
Prahn, H., Pflanzennamen 262.
Prantl-Pax, Lehrbuch der Botanik 195.
Prein, R., Über den Einfluß mechanischer Hemmungen auf die histologische Entwicklung der Wurzeln 249.
Preuß, H., Viscum album auf Eichen 55.
Preußischer Botanischer Verein, Jahresbericht für 1908 343.

Rees, B., siehe Ewart 343.
Richter, O., Zur Physiologie der Diatomeen 245.
Richter, P. B., Beiträge zur Flora der unteren Kreide Quedlinburgs 337.
Ritter, G., Beiträge zur Anatomie der Früchte und Samen von choripetalen Alpenpflanzen 110.
Rosenthaler, L., Die Spaltung des Amygdalins unter dem Einfluß von Emulsin 84.
— und Stadler, P., Ein Beitrag zur Anatomie von Cnicus benedictus L. 110.
Rothpletz, A., Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Ösel 73.
Ružička, V., Zur Kenntnis der Natur und Bedeutung des Plastins 84.

Saccardo, P. A., Cronologia della Flora Italiana 234.
Salfeld, H., Beiträge zur Kenntnis jurassischer Pflanzenreste aus Norddeutschland 263.

Salfeld, H., siehe Pompeckj 135.
Sargent, O. H., Notes on the life-history of Pterostylis 283.
Schenk, H., siehe Karsten 111.
Schmeil, O. und Fitschen, J., Flora von Deutschland 24.
Schoenichen, W., Eyferts einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches 340.
Schröder, B., Phytoplankton von Westindien 306.
Schulz, G. E. F., Natururkunden 66.
Schuster, J., Palaeobotanische Notizen aus Bayern 190.
— Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden 120.
— W., Die Blattaderung des Dikotylenblattes und ihre Abhängigkeit von äußeren Einflüssen 74.
Schwarz, A., Die Flora der Umgebung Nürnbergs 96.
Scott, D. H., Studies in Fossil Botany 253.
Senn, G., Die Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzenchromatophoren 38.
Sommier, St., Le isole pelagie Lampedusa, Limosa, Lampione e la loro flora con un elenco completo delle piante die Pantelleria 42.
Stadler, P., siehe Rosenthaler 110.
Stahl, E., Zur Biologie des Chlorophylls 333.
Steinmann, Rothpletz: Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Ösel 261.
Stoller, J., Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (besonders Phanerogamen) Norddeutschlands 216.
— Über die Zeit des Aussterbens der Brasenia purpurea Michx. in Europa, speziell Mitteleuropa 216.
Strasburger, E., Das kleine botanische Praktikum für Anfänger 13.
Strigl, M., Der anatomische Bau der Knollenrinde von Balanophora und seine mutmaßliche funktionelle Bedeutung 177.
— Der Thallus von Balanophora, anatomisch-physiologisch geschildert 178.
Suringar, J. V., Linnaeus 12.
Sutton, A. W., Brassica Crosses 54.
Svedelius, N., Om några Svenska Monstrositetsformer af Anemone nemorosa 269.
— Über den Bau und die Entwicklung der Florideengattung Martensia 235.
Sykes, M. G., Note on the Number of the Somatic Chromosomes in Funkia 41.
— Nuclear Division in Funkia 41.

Tammes, T., Dipsacan und Dipsacotin, ein neues Chromogen und ein neuer Farbstoff der Dipsaceae 63.
Thomas, siehe Arber 336.
Thomson, R. B., On the Pollen of Microcachrys tetragona 279.
Tischler, G., Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen 82.
Trotter, A., siehe Béguinot 338.
Tschirch, A., Handbuch der Pharmakognosie 166.

Vaccari, L., siehe Béguinot 338.
Van der Elst, P., Bijdrage tot de Kennis van de Zaadknopontwikkeling der Saxifragaceen 344.

Vöchting, H., Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Physiologie des Pflanzenkörpers 201.

Wagner, Ad., Geschichte des Lamarckismus als Einführung in die psychobiologische Bewegung der Gegenwart 161.

Warming, Johannsen, Meinecke. Lehrbuch der allgemeinen Botanik 326.

Watson, D., On Mesostrobus, a new genus of Lycopodiaceous cones from the Lower Coal Measures, with a note on the systematic position of Spencerites 335.

Weiß, F. E., The dispersal of the seeds of the gorse und the broom by ants 315.

Went, F. A. F. C., The development of the ovule, embryosac and egg in Podostemaceae 40.

— Triuridaceae in Nova Guinea 316.

Wester, D. H., Studien über das Chitin 293.

Wettstein, R. v., Über Parthenocarpie bei Diospyros Kaki 263.

White, J., siehe Ewart 343.

Wille, N., Über Wittrockiella nov. gen. 247.

Williams, F. N., The European Varieties of Carex canescens 91.

Willis, J. C., Agriculture in the Tropics, an elementary treatise 265.

Winkler, H., Über Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären 187.

— Solanum tubingense, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten 77. 187.

— Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde 187.

Winzheimer, E., Beiträge zur Kenntnis der Kawawurzel 86.

Wisniewski, P., Einfluß der äußeren Bedingungen auf die Fruchtform bei Zygorhynchos Moelleri Vuill. 55.

Wisselingh, C. van, Zur Physiologie der Spirogyra-Zelle 109.

Wittrock, V. B, Om Jordens allmännast udbredda farerogam . . ., Stellaria media 55.

Wollenweber, W., Untersuchungen über die Algengattung Haematococcus 213.

Wünsche, O., Die Pflanzen Deutschlands 233.

Wulff, Th., Studien über heteroplastische Gewebewucherungen am Himbeer- und am Stachelbeerstrauch 26.

Yapp, R. H., On Stratification in the Vegetation of a Marsh and its Relations to Evaporation and Temperature 338.

Zaleßky, M., Mitteilungen über das Vorkommen von Mixoneura neuropteroides Göpp. in den oberkarbonischen Ablagerungen des Donezbeckens 215.

— Végétaux fossiles du Terrain Carbonifière du Bassin du Donetz 215.

Zeiller, R., Observation sur le Lepidostrobus Brownii Brongt. 214.

Zemann, M., Studien zu einer Monographie der Gattung Argophyllum Forst. 229.

Zijlstra, K., Die Gestalt der Markstrahlen im sekundären Holze 52.

Zodda, G., siehe Béguinot 338.

IV. Verzeichnis der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

Aaronsohn, A. 269.
Abderhalden, E. 13.
Abel, O. 174.
Aberson, J. A. 317.
Abromeit, J. 224.
Adamović, L. 173.
Albrecht, G. 30.
Alten, H. v. 175.
Ames, O. 300.
Anders, G. 13.
André, G. 175.
Andreesen, A. 221.
Andres, H. 172.
Apelt 176.
Apsit, J. 317.
Arber, E. A. N. 237.
Arends, G. 46.
Armstrong, H. E. 270.
— E. F. 270.
Arnim-Schlagenthin, Graf 318.
Arnoldi, W. 221. 349.
Arthur, J. C. 124.
Artari, A. 176.
Atkinson, G. F. 127. 347.
Asahina, Y. 270.
Ascherson, P., 302. 350.
Awano, S. 317.

Baccarini, P. 318.
Baco, F. 255.
Bailey, L. H. 195.
— J. W. 316.
Bally, W. 237.
Barber, C. A. 254.
— K. G. 238.
Bartetzko, H. 317.
Baruch, M. 144.
Bateson, W. 255. 318.
Baum- und Waldbilder aus der Schweiz 48.
Baumgartner, J. 301.
Baur, E. 197. 199.
Bay, J. C. 346.
Bean, W. J. 64.
Beccari, O. 143. 300.
Becher, S. 318.
Beck G. 141. 173.
Becquerel, P. 254.
Beeby, W. H. 301.
Beer, R. 175. 349.
Béguinot, A. 142. 200. 224. 349.
Behrend, F. 29. 174.
Behrens 271.
Beißner, L. 222.
Benecke, W. 79.
Bergamasco, G. 351.
Bergen, J. Y. 317.
Berger, A. 15.
Bergeret, J. 303.
Berkhout, A. H. 320.
Bernard, Ch. 14. 125. 221.
— N. 196.
Bertrand, C.-Eg. 174.
— P. 80.
Besecke, W. 238.
Bessey, E.-T. 124.
Bierberg, W. 253.
Birger, S. 16.
Blaauw, A. H. 238.
Blakeslee, A. F. 128.
Blaringhem, 197.
Blytt, A. 350.
Bock, W. 237.
Bodman, G. 144.
Bois, D. 351.
Boissieu, H. de 143.
Boldingh, J. 303. 351.
Bommersheim, P. 254.
Bonati, G. 142.
Boodle, L. A. 316.
Bordner, J. S. 316.
Bornmüller, J. 303.
Botanischer Garten zu Dahlem 351.
Bougault, J. 197.
Bouly de Lesdain 127.
Bourdier, L. 197.
Bourquelot, E. 198.
Brand, A. 301.
— F. 14. 125. 347.
Brandegee, T. S. 222.
Brdlik, V. 80. 104. 198.
Bredemann, G. 124. 298.
Brenchley, W. E. 195.
Briquet, J. 142. 200.
Britten, J. 142. 223. 350.
Britton, N. Lord 124. 350.
Brocq-Rousseu 198.
Brotherus, V. F. 348.
Brown, W. H. 319.
Bruchmann, H. 176. 222.

Brunn, J. 316.
Bucholtz, F. 126. 127. 348.
Buekers, P. G. 255.
Buesgen, M. 47.
Buller, A. H. R. 347.
Bunting, R. H. 301.
Burgerstein, A. 176.
Burns, G. P. 223.
Burtt-Davy, J. 255.
Buscalioni, L. 174.
Busse, W. 144.

Calestani, V. 142. 301.
Calmette, H. 124.
Campbell, D. H. 256.
Candolle, C. de 301.
Cannon, W. A. 80.
Capitaine, L. 175.
Carano, E. 304.
Cardot, J. 223.
Carleton, R. B. 223.
Carpentier, A. 237.
Cavillier, Fr. 142.
Chamberlain, C. J. 256.
Chauveau A. 220.
Cheeseman, T. F. 123. 173.
Cheesman, W. N. 126.
Chevalier, M. 304. 351.
Chifflot, M. 256. 272.
Chipp, T. F. 15.
Chiti, C. 254.
Chodat, R. 174.
Christ, H. 349.
Clarke, C. B. 15. 222.
Clegg, M. T. 347.
Clements, F. E. 124.
Cobelli, R. 173.
Cockayne, A.-H. 127. 174.
Codex medicamentarius gallicus 46.
Cohen, N. H. 104.
Coleman, W. M. 195.
Collins, F. S. 347.
Colozza, A. 316.
Combes, R. 239.
Compton 175.
Conwentz, H. 297.
Conzatti, C. 142.
Cook, M. T. 319.
Cooke, Th. 173.
Copeland. W. F. 255.
Correns, C. 196.
Coste, H. 197.
Coulter, J. M. 318. 350.
Coupin, H. 14. 175.
Cowles, H. C. 124.
Cox, C. F. 196.

Dachnowski, A. 270.
(Dahlem) 351.
Dalla Torre, K. W. v. 237. 303.
Danforth, C. H. 197.
Dangeard, P. A. 298.
Daniel, L. 239.
Dannenberg 14.
Dantec siehe Le Dantec.
Darbishire, A. D. 197. 255. 256. 318.
Darling, C. A. 319.
Darwin, F. 220.
Dauphiné, A. 199.
Demolon, A. 317.
Dengler, A. 237.
Dietel, P. 127.
Dieterich, K. 198.
Dingler, H. 222.
Dixon, H. N. 221. 348. 349.
Dode, L.-A. 141. 143. 301.
Doinet 197.
Dombrowski, W. 348.
Domin, K. 141.
Dop, P. 143. 272.
Dorety, H. A. 175.
Dörfler, J. 124.
Dougal siehe Mac Dougal.
Drabble, E. 349.
— u. H. 224.
Druce, G. C. 80.
Dumont, Th. 272.
Dunn, S. T. 16. 223. 349.
Du Pasquier, P. A. 198.
Dusén, P. 144.

Eibner, A. 198.
Engelke, C. 299.
Engler, A. 31. 142. 143. 196. 297. 300.
Enriques, P. 239.
Erichsen, F. 128.
Eriksson, J. 199. 299.
Ernest, A. 198.
Ernst, A. 16. 144.
Errera, L. 138.
Euler, H. 47.
Ewart, A. J. 196. 238. 254.
Ewert, R. 31.
Experimental Farms, Ottawa 270.
Eyferth, B. 298.

Faber, F. C. v. 351.
Farlow, W. G. 126.
Farrer, R. 31.
Fawcett, W. 222. 300.
Fechner, G. Th. 13.
Fedde, F. 141.
Federolf 298.
Feist, K. 104.
Fernald, M. L. 173.
Feucht, O. 271.
Fichtl, L. 271.
Fiebrig, K. 318.
Fiori 200.
Fischer, E. 104.
— F. 198.
— H. 124. 126. 348. 349.
Fitting, H. 103. 198. 239. 269.
Focke, W. O. 144.
Fontana, E. 14.
Formiggini, L. 299.
Foslie, M. 125.
Fraine, E. de 237.
Francé, R. H. 220.
Franceschi, F. 198.
Frank, F. 320.
Franz, E. 79.
Fredericq, L. 200.
Fries, R. E. 15.
Fritsch, K. 224.
Fröschel, P. 31.
Frost, R. 103.
Frost-Brüssel, J. 103.
Fruwirth, C. 270.
Fuhrmann, F. 104.

Gadow, H. 173.
Gagnepain, F. 142.
Gain, E. 198. 317.
Gandoger, M. 173.
Gardner, N. L. 299.
Garten, botan., Dahlem 351.
Gärtner, A. 14.
Gauchmann, S. 104.
Gaulhofer, K. 240.
Gautier, A. 254.
Geerts, J. M. 30. 238.
Gehrmann, K. 302.
Geilinger, G. 224.
Geisenheyner, L. 172.
Gentner, G. 238.
Gepp, A., u. E. S. 299.
Gerber, C. 239. 320. 351.
Gèze, J.-B. 144.
Gibson, J. H. 125.
Giesenhagen, K. 238.
Gilg, E. 143. 220.
Gimingham, C. T. 239.
Glafey, H. 256.
Glover, W. H. 270.
Glück, H. 237.
Godlewsky, E. jun. 32.
Goebel, K. v. 271.
Goiran, A. 224. 318.
Goris, A. 198.
Gorter, K. 270.
Gothan, W. 29. 174.
Gradmann, R. 223. 270.
Graebner, P. 16. 144. 302. 350.
Graves, A. H. 103. 238.
Greene, E. L. 349.
Greenman, J. M. 301. 350.
Grevsmühl, E. 30.
Griffin, E. M. 175.
Griffon, Ed. 197. 318.
Griggs, R. F. 174. 197.
Grosser, W. 320.
Grottian, W. 240.
Groves, H. u. J. 222.
Gruber, Th. 124.
Grüß, J. 47.
Guerin, C. 124.
Guignard, L. 317.
Guillaumin, A. 143. 199.
Guilliermond, A. 126. 221.
Guinet, A. 128.
Gürke, M. 143. 222.
Guthrie-Smith, H. 174.
Guttenberg, H. Ritter v. 174.

Haar, van der 270.
Haberlandt, G. 103. 176. 239. 254. 300.
Häberle, D. 347.
Hackel, E. 125.
Hagem, O. 126.
Hager 46.
Hall, A. D. 239.
— J. G. 272. 299.
Hamet, R. 142.
Hamy, E.-T. 124.
Handel-Mazetti, H. Freiherr v. 349.
Hansemann, D. v. 255.
Harden, A. 270.
Harder 299.
Haring, J. 172.
Harmand 300.
Harris, J. A. 270.
Harschberger, J. W. 316.
Haug 271.
Hauser, Baron F. 16.
Hausmann, W. 239.
Havaas, J. 348.
Hawet, R. 301.
Hayata, B. 173.
Hayek, A. v. 172. 303.
Heckel, E. 270.
Heineck 195.
Heinricher, E. 30. 31. 64. 175. 196.
Heintze, A. 16.
Heintz, W. 270.
Hennings, P. 126.
Henry, E. 48.
Hérissey, H. 198.
Herter, W. 15. 141.
Hertwig, O. 103. 346.
Herzog, Th. 351.
Heß, R. 271.
Heyer, C. 199. 271.
Hiern, W. P. 222.
Hieronymus, G. 141.
Hildebrand, Fr. 31. 64.
Hiley, W. E. 316.
Hill, A. W. 141. 349. 350.
— E. J. 255.
— T. G. 237.
Himmelbaur, W. 30.
Hitchcock, A. S. 303.
Hochreutiner, P. P. G. 142. 173.
Hoffmann, K. 238.
Höck, F. 13.
Höhnel, F. v. 125. 127.
Hollander, K. v. 124.
Hollrung, M. 48.
Holmboe, J. 172.
Holtermann, C. 30.
Horne, A. S. 222.
Hörold, R. 301.
Horton, E. 270.
Houard, C. 48. 272.
Houlbert, C. 196.
Hovorka, O. v. 46.
Höye, Kr. 127.
Huber, J. 304.
Hubert, P. 64.
Hustedt, Fr. 125.
Hutchinson, J. 142.
Hy, F. 254.

Ihne, E. 31.
Ingham, N. D. 103.
— W. 221.
International Catalogue of Science Literature 123. 297.
Ißler, E. 237. 303.
Istvánffi, J. v. 14. 48.

Jaap, O. 126.
Janchen, E. 141. 298. 301. 350.
Janssonius, H. H. 175.
Jensen. O. 298. 347.
— P. B. 176.
Johannsen, W. 197. 318.
Johansson, K. 15.
Johnson, T. 299.
Jones, D. A. 128.
Jong, A. W. K. de 198.
Jörgensen, E. 197.
Jumelle, H. 143. 350.
Just 79. 123. 297.

Kanngießer, F. 254.
Karsten, G. 144. 319.
Kayser, E. 317.
Keißler, K. v. 271. 299. 348.
Keller, L. 172.
— R. 79. 80. 224.
Kern, F. 300.
Kerner, A. v. 48.
Kershaw, E. M. 349.
Kildahl, N. J. 174.
King, G. 272.
Kinzel, W. 30. 176.
Kirchmayr, H. 255.
Kirchner, O. v. 199. 254.
Kirsch, A. M. 271. 272.
Knörzer, A. 271.
Knox, A. A. 104.
Kny, L. 346.
Koehne, E. 79.
Kofoid, Ch. A. 79.
Kohl, F. G. 14. 255.
Kominami, K. 348.
Könen, O. 172.
Körnicke, F. 256.
— M. 272.
Kostytschew, S. 30.
Košanin, N. 125. 128.
Kraepelin, K. 220.
Kraus, G. 144.
Krause K. 31. 143.
Kronfeld, A. 46.
Krösche, E. 301.
Krüger, E. 346.
Krzemieniewski, S. 79.
Kubart. B. 80.
Kubler, K. 104.
Kühl, H. 124.
Künkel d'Herculais, J. 255.
Kuntz 300.
Kupffer, K. R. 350. 351.
Kurssanow, L. 238.
Kusano, S. 254.
Kuyper, J. 317.

Labimenko, W. 317.
Laborde, J. 103.
Lackowitz, W. 16.
Lampa, E. 348.
Lampert, K. 271. 346.
Lamson-Scribner, F. 223.
Lang, W. H. 256.
Lapie, G. 223.
Laubert, R. 127. 176. 195. 199. 200. 271.
Lauterbach, C. 303.
Lawson, A. A. 256.
Leavitt, R. G. 255.
Lecomte, H. 143. 173.
Le Dantec, F. 197.
Leeder, F. 172.
Lefèvre, J. 176.
Lehbert, R. 350.
Leiviskä, J. 172.
Lemmermann, E. 125.
Lemoine, P. 221.
Lendner, A. 14. 127.
Lenz, W. 46.
Lepeschkin, W. W. 176. 239.
Léveillé, H. 143.
Lindau, G. 125. 221. 299. 348.
Lindinger 30.
Linnaeus 224. 302.
Linsbauer, K. 240.
Linstow, O. v. 220.
Linton, E. F. 302.
Lipman, C. B. 317.
— J. G. 79.
Loeske, L. 300.
Löhnis, F. 124.
Lopriore, G. 175.
Lorch, W. 348.
Lorenz, N. v. 48.
Lösener 143.
Löwenherz, R. 239.
Lubimenko, W. 176.
Luisier, A. 128.
Lutz, O. 317.

Mac Dougal, D. T. 16. 124. 196.
Macfarlane, J. M. 142.
Mackensen, B. 304.
Macoun, W. T. 198.
Macvicar, S. M. 300.
Magnus, P. 126, 127.
— W. 31.
Mahen, J. 128.
Mahler, K. 48.
Maillefer, A. 297.
Maire, R. 127.
Makowsky, A. 80.
Mangin, L. 125. 200.
Marloth, R. 301.
Marquès, A. 47.
Marshall, E. S. 197.
Martel, E. 30.
Martin, C. 173.
Mascre 198.
Massart, J. 172. 200.
Matthes, H. 270.
Mattirolo, O. 16.
Mayer, M. 319.
Mayr, H. 269.
Maxon, W. R. 14. 300. 349.
Meebold, A. 223.
Meurer, R. 253.
Meyer, A. 104.
— K. 124.
Middleton, R. M. 223.
Miehe, H. 297.
Migula, W. 31. 126. 351.
Mikutowicz, J. 128.
Miller, N. H. J. 239.
Mirande, M. 317.
Möbius, M. 13.
Modilewsky, J. 32. 197.
Moffatt, W. S. 347.
Molisch, H. 47. 320.
Moll, J. W. 239.
Molliard, M. 176.
Molz, E. 271. 272.
Monteverde, N. 317.
Moore, Spencer le M. 222. 349.
Morey, F. 224.
Morisse, L. 64.
Müller, Clem. 316.
— Fr. 172.
— G. 14.
— K. 79. 128. 222. 254. 348.
— O. 125. 298.
Muscatello, G. 174.
Muschler, R. 143. 220. 221.

Nägler, K. 14.
Nakal, T. 303.
Nakazawa, R. 126.
Namyslowski, B. 347.
Nathorst, A. G. 29.
Neger, F. W. 127. 144. 271.
Negri, G. 14.
Nelson, A. 223.
Nemec, B. 124. 196.
Nevole, J. 16.
Nichols, M. B 299.
Nicholson, W. E. 348.
Nicolas, G. 239.
Niedenzu, F. 301.
Niessen, J. 172.
Nieuwland, J. A. 272. 298. 347.
Niezabitowski, E. L. 350.
Nilsson Ehle, H. 256.
Nordenskjöld, O. 350.
Nordenson, E. 47.
Notö, A. 196.
Nuttall, G. H. F. 124.

Oesterle, O. A. 47. 270.
Oestrup, E. 125.
Ohmann, M. 31.
Okinschevitsch, N. 303.
Oliver, F. W. 174.
Olsson-Seffer, P. 173.
Oltmanns, F. 319.
Ostenfeld C. H. 196. 298. 302. 350.
Osterhout, W. J. V. 80. 198. 317.
Ottley, A. M. 319.
Overton, J. B. 196.

Pace, L. 319.
Pammel, L. H. 223.
Pampanini, R. 200. 222. 223. 300. 301.
Paris 128.
Pasquier s. Du Pasquier.
Pauly, A. 297.
Pavolini, A. F. 173. 300. 319.
Pax, F. 143. 222. 303.
Pearson, H. H. W. 103. 238.
Peckolt, Th. 220.
Peglion, 126.
Pekelharing, C. J. 239.
— N. R. 238.
Perkins, J. 222. 272.
Pestana, C. 200.
Petersen, H. E. 79.
Petrie, D. 142. 174.
Pfeffer, W. 272.
Pfundt, M. 317.
Philippson, A. 173.
Piault, L. 198.
Pilger, R. 15. 125. 143.
Pitard, J. 223.
Platen, P. 29. 80.
Plüß, B. 32.
Poeverlein, H. 302.
Polowzow, W. 103. 253.
Pompeckj, J. F. 29.
Ponzo, A. 318.
Pool, J. F. A. 47.
— R. J. 80.
Porsch, O. 197.
Porter, M. W. 64.
Portheim, L. v. 240.
Potter, M. C. 298.
Praeger, R. L. 302.
Prahn, H. 220.
Prain, D. 141.
Prantl, K. 300.
Preuß, H. 144.
Prianischnikow, D. 195.
Pringsheim, Ernst jun. 31. 317.
— Hans 31.
Prochnow, O. 31.
Proust, L., 223.

Quayle, H. J. 104.

Rabenhorst 126. 128. 221. 222.
Raciborski, M. 350.
Ramaley, F. 142.
Ranck, C. 320.
Rand, R. F. 223.
Rathje, A. 198.
Rechinger, K. 80. 124.
— L. 80.
Reddick, D. 272.
Reed, H S. 239.
Reh, L. 351.
Reiche, K. 80.
Reichenbach 141.

Reid, E. M. 174.
Rein, G. K. 319.
Reinbold, T. 125.
Rendle, A. B. 222. 300.
Report of the Agricultural Department Calcutta 47.
Revedin, P. 303.
Reynier, A. 141. 303.
Richter, O. 221. 240.
Riemer, 347.
Robinson, B. L. 173.
— C. B. 350.
— W. J. 254.
Roeder, G. 319.
Röhmann, F. 47.
Roland-Gosselin, R. 142.
Röll, J. 32.
Rose, J. N. 304. 350.
Rosen, F. 223.
Roth, G. 128.
— J. 271.
Rothpletz, A. 29.
Rouppert, C. 126.
Rübel. E. 196.
Rubner, M. 239.
Ruhland, W. 195.
Rümker, K. v. 199.
Rywosch, S. 317.

Sabransky, H. 172.
Saccardo, P. A. 224.
Salfeld, H. 29.
Salisbury, E. J. 316.
Samec, M. 80 240.
Sauvageau, C. 221.
Saxton, W. T. 256.
Schaer, E. 270
Schaffner, J. H. 256.
Schanz, M. 319.
Schauinsland 220.
Schelle, E. 48.
Schenk, H. 144. 196.
Scherffel, A. 125.
Schiffel, A. 48.
Schiffner, V. 15. 128.
Schikorra, W. 299.
Schiller, J. 318.
Schinnerl, M. 300.
Schinz, H. 224.
Schlicke, A. 30.
Schmidt, E. 104. 198. 270.
Schmitt, C. 14.
Schneider, C. K. 199. 320.
Scholl, E. 104.
Schorstein, J. 127.
Schorler, B. 224.
Schreiner, O. 239.
Schrenk, H. v. 320.
Schröder, B. 14.
Schröter, C. 173. 237.
Schröter, L. 237.
Schubert, J. 224 237.
Schuftan, A. 220.
Schulz, A 144. 302.
— Paul F F. 47.
Schulze, E. 237.
— J. 176.
Schuster, J. 141. 174. 237. 300.
— W. 31.
Schwaighofer, K. F. 15.
Schwappach, A. 48.
Scott, D. H. 48. 174.
Seeländer, K. 176. 239.
Senn, G. 317.
Servettaz, C. 349.
Selland, S. K. 172.
Seward, A C. 220.
Seyot, P. 318.
Sinning, A. 47.
Sinnott, E. W. 304.
Smalian K. 346.
Smith, A. M. 317.
— G. 173.
— J. D. 223. 349.
— J. J. 15.
— W. G. 127.
— W. 316.
Solereder, H. 302.
Someren-Brand, J. E. v. 103.
Sommier, S. 301.
Sonntag, P. 256.
Sorauer, P. 48.
Soskin, S. 320.
South 175.
Spaalding, P. 320.
Sperber, O. 319.
Sperlich, A. 32.
Spindler, M. 200.
Sprague, T. A. 349.
Spruce, R 223.
Stadler, P. 47.
Stahl, E. 80.
Standley, P. C. 301.
Stapf, O. 142.
Stein, C. 317.
Steinbrinck, C. 176. 318.
Stephani, F. 125. 128.
Stephens, E. L. 319.
Stephenson, B. G. 141.
Stevens, F. L. 272. 299.
Stiles, W. 175.
Stok, J. E. van der 199.
Stokey, A. G. 222.
Stoklasa, J. 198.
Stoll, H. 271.
Strantz, E. 269.
Strasburger, E. 196. 319.
Strigl, M. 175.
Stüwe, W. 298.
Sutton, A. W. 142.
Svedelius, N. 48. 125. 238. 254. 272.
Swellengrebel, N. H. 298.
Sydow, P. 299.

Tansley, A. G. 238.
Tarnet, G. 319.
Thaxter, R. 127.
Therese, Prinzessin von Bayern 16.
Thiessen, R. 175.
Thomas, Fr. 256.
— H. A. 237. 320.
Thomé 221.
Thomson, J. A. 196.
— R. B. 237. 238.
Thonner, F. 15.
Tichomirow, W. A. 104.
Tieghem, Ph. van 349.
Tison, A. 127.
Tisza, E. 47.
Tobler, F. 272.
Toni, G. B. de 64.
Torka, V. 128.
Torrend, C. 126.
Trealease, W. 269.
Treub, M. 302.
Trinchieri, G. 196.
Troup, R. S. 319.
Trow, A. H. 302.
Tschermak, E. v. 196. 199.
Tschirch, A. 32. 47. 104. 319.
Tubeuf, C. v. 31. 299.

Ule, E. 79.
Urban, J. 79.

Vaccari, A. 224. 318.
Van der Haar 270.
Van Tieghem, Th. 349.
Verguin, L. 197.
Viguier, R. 316.
Villani, A. 272. 316.
Vines, S. H. 198. 270.
Vries, H. de 47. 103. 196. 197.
Vöchting, H. 30.
Vogler, P. 29. 255.
Voigt, A. 237.
Voigtländer, H. 316.
Vollmann, F. 256. 302.
Vouk, V. 239. 240.

Wächter, W. 176.
Wagner, M. 254.
— R. 30.
Wakefield 347.
Wallace, A. R. 223.
Wallach, O. 104
Warming, E. 254. 302. 318.
Wangerin, W. 222.
Warburg, O. 103.
Ward, H. M. 48. 271.
Watson, W. 221.
Weber, C. A. 79. 199.
Weevers, Th. 317.
Wehmer, C. 127.
Weiß, F. E. 224. 270.
— P. 198.
Went, F. A. F. C. 141. 176.
Wesenberg-Lund 299.
West, G. S. 125. 221. 298. 299.
Westling, R. 299.
Wettstein, R. v. 15. 197. 220. 222.
Wheldale, M. 195.
Wiesner, J. 176.
Wildt, A. 80.
Wildeman, E. de 304.
Wilhelm, K. 302.
Wille, N. 125. 221.
Williams, F. 173.
— F. N. 224. 350.
Wilson, M. 128.
Wilczek, E. 224. 318.
Winkler, H. 31. 196.
— L. 32.
Wirtgen 172.
Wisselingh, C. van 30.
Wittmack, L. 269. 319.
Wolf, Fr. 298.
— Th. 144.
Wollenweber, W. 125.
Wonisch, Fr. 238.
Woodruffe-Peacock, E. A. 24. 318.
Wulff, E. 318.
Wünsche, O. 224.
Wüst 174.
Wyneken, K. 30.

Yamanouchi, S. 238.
York, H. H. 318.
Young, W. J. 270.

Zahlbruckner, A. 125. 128. 348.
Zeiller, R. 237.
Zeman, M. 223.
Zielinski, F. 348.
Zijlstra, K. 238.
Zodda, G. 349
Zörnig, H. 46. 270. 319.
Zschacke, H. 127.

Verschiedenes.

Preisaufgaben, Fürst Jablonowski'sche Gesellschaft 105.
Wiesner, J., In Sachen der Lichtmessung.

V. Pflanzen- und Tiernamen.

Abies 20; alba 22. 23. 48. 191. — Absidia robusta 56. — Acacia 101; Cavenia 318; Mackeyana 343. — Acantha lectularia 124. — Acanthaceae 281. — Acanthothamnus 282. — Acer barbatum 278; campestre 22; dasycarpum 130; monspessulanum 70; obtusatum 22; platanoides 55. 130; Pseudoplatanus 22. 55. 314; saccharinum 55. 278; var. nigrum 278. — Achillea macrophylla × herbarota 318. — Achyranthes Verschaffelti 323. — Aconitum chinense 294; Fischeri 294. — Acrobolbus unguiculatus 239. 288. 300. — Acrostichum aureum 111. — Actinidia 95. — Actinomycetes 347. — Adansonia 142. 350. — Adiantum 76 91. — Aegerita candida 260. — Aeginetia indica 155. 254. — Aërobryum 186. — Aesculus Hippocastanum 219. 314. — Agaricaceae 267. — Agave 269; americana 343; littaeoides 300; sisalana 47; virginica 256. — Agrostophyllum 345. — Ahnfeltia plicata 267. — Ailanthus glandulosa 130. — Aira alpina 98. — Aizoaceae 79. 141. 143. — Albertia Brauniana 135. — Alchemilla 79; pinnata 111. — Alectorolophus 234. — Aletris 96. — Alcurites cordata 198. — Algae 14. 29. 221. 298. 299. 347. — Allenia Blackiana 343. — Allioniaceae 301. — Allium Cepa 50 ff. — Alloiopteris Sternbergii 135. — Alnus 129; Alnobetula 142; incana 131. 190; viridis 22. 23. 142. — Aloë 47; dichotoma 30. 102; ferox 158. — Alsine 134; biflora 98. — Alsodeia 143. — Alsophila 91. — Alternanthera bifolia 323. — Alyssum sect. Eualyssum 301. — Amanita 60. 347. — Amanitopsis calyptrata 347; calyptroderma 347. — Amarantaceae 45. 141. — Amarantus 76. — Amaryllideae 268. — Amoebae 14. — Amphiuma 50 ff. — Amylocarpus 296. — Anagallis arvensis 224. — Andreaeales 186. — Andromeda polifolia 4. — Andropogon 282. — Androstrobus Scotti 71. — Anemone sect. Campanaria 134; nemorosa 254. 269. — Angelica silvestris 190 — Angiopteris 346; evecta 111. — Annularia stellata 120. — Anomozamites 218. — Antholithus 73; Zeilleri 29. — Anthostomella Ammophilae 60. — Antirrhinum majus 197. — Antrophyum 91; costatum 91; ovatum 91. — Apetalae 303. — Aphanizomenon flos aquae 61. — Aphanochaete 305. — Aphanothece 247. — Aphelenchus olesistus 272. — Apiorystis Brauniana 5. — Aplocia caespiticia 300. — Apocynaceae 95. — Appendicula 345. — Appunia 349. — Aquifoliaceae 143. — Aquilegia 223. — Arabis 110; sect. Cardaminopsis 134. — Araceae 96. 173; Calloideae 142; Monsteroideae 142; Pothoideae 142. — Aralia Sieboldii 30. — Araliaceae 316. — Araucaria microphylla 135. — Araujia sericofera 255. — Archaeolithothamnium 73. — Archegoniatae 196. — Archichlamydeae 303. — Archiuiales 185. — Archieracia 303. — Arctium intermedium 99; majus 99; majus × minus 99; minus 99, var. purpurascens 99; minus × nemorosum? 99; nemorosum 99; Newbouldii 99; pubens 99. — Arctostaphylos alpina 98; uva ursi 22. — Areca Catechu 198. — Arenaria bryoides 111. — Argophyllum 223. 229; sect. Brachycalyx 231; sect. Dolichocalyx 231; cryptophlebum 231; ellipticum 231; Grunowii 231; latifolium 231; laxum 231; Lejourdani 231; montanum 231; nitidum 230. 231; nullumense 231; Schlechterianum 231. — Aristolochia 95; Clematitis 219; ornithocephala 52; Sipho 52. 53. 219. — Aristolochiaceae 95. — Aroideae 240. — Artemisia 80; tridentata 194. — Arthrinium bicorne 60. — Arthrospira Jenneri 7. — Artisia 74. — Ascaris megalocephala 50 ff. — Asclepiadeae 143. 255. — Asclepias eminens 93; vomeriformis 92. — Ascolichenes 300. — Ascomycetes 347. — Ascophyllum 272. — Asparagus maritimus 100; officinalis 100. — Aspergillus 35. 36; niger 308. 309. — Aspidistra elatior 219. — Aspidium 91; remotum 349. — Aspidopteris 143. — Aspidosperma 95. — Asplenium 91. 346. — Astelia montana 112. — Aster abbreviatus 30; cyaneus 30. — Asterionella formosa 61. — Asterococcus superbus 125. — Asterotheca Meriani 218. — Astraeus 60. — Astragalus 339; alpinus 98. — Astrantia major 29. 255. — Athenaea 349. — Atriplex canescens 193. — Atropa Belladonna 320. — Avena 310 ff.; maroccana 173; sativa 176. 256. 290; striata 69. — Azalea 98. 285; indica 285; pontica 350. — Azotobacter chroococcum 79. — Azteca Alfari 318; sexdens 318.

Baccaurea 281. — Baccaureopsis 281. — Bacillariaceae 14. 125. 298. 306. — Bacillus aeruginosus 285; brassicivorus 285; Bütschlii 219; caulivorus 285; coli 285; flexilis 219; fluorescens liquefaciens 285· Leprae 347; Lunula 219; prodigiosus 298; putridus 285; Spirogyra 219. — Bacteria 79. 124. 289. 347. — Bacteriaceae 14. — Bacterium coli 298. — Bacularia 346. — Baiera Muensteriana 72; spectabilis 72. — Balanophora elongata 178. 179. 180. 182; globosa 178. 179. 180. 182; indica 179; reflexa 178. 179. — Balanophoreae 30. 45. 175. — Balsamia 296. — Balsamineae 143. — Bambusa 198. — Bangia 305. — Bangiales 305. — Barbella 186. — Barkhausia setosa 92. — Bartsia 98. — Basellaceae 79. — Basidiomycetes 127. — Batrachium 301. — Bathybius Haeckelii 333. — Batrachosperum Dillenii 6; moniliforme 6; vagum 6. — Bautinia Blakeana 67. — Beania 216. — Beaucarnea oedipus 193. — Begonia 64. — Bellium minutum 44. 46. — Beloniella Vossii 299. — Berberis 339. — Bernouillia 217; lunzensis 218. — Beta vulgaris 253. 322. — Betula 129. 243; alba 22; alpestris 287; humilis 130. 343; humilis × pubescens 343; humilis × verrucosa 343; nana 118. 130. 287. 343; nana × pubescens 343; odorata 98. 287; papyracea 287; populifolia 287; pubescens 191; verrucosa 55. 287. — Betulaceae 268. — Biddulphia pelagica 307; sinensis 302. — Biophytum 254. — Bixaceae 142. — Blechnum 91; Spicant 98. — Boletus 60; edulis 104. — Borragineae 44. — Bothrodendrum mundum 336. — Botrydium 305. — Botrytis 14. — Brachiaria Meziana 69. — Brachistus 349. — Brasenia purpurea 191. 216. 217. — Brassica campestris, *Napobrassica 54; Napus 285; oleracea 54. 219; var. acephala 54; Rapa 54. — Brazzeia 281. — Brexieae 344. — Bridelia 302. — Brillantaisia Bagshawei 93; verruculosa 93. — Bromeliaceae 140. — Bromheadia 345. — Bruckenthalia 22. 23. — Bryales 185. 186; Metacranaceales 185. — Bryophyta 14. 221. 300. 348. — Bryopsis 305. — Buchnera 93; pusilliflora 93; Randii 93. — Bulbochaete crassiuscula 6; nana 6; Nordstedtii 6. — Bulbophyllum 345. — Burmanniaceae 281. 346. — Burseraceae 143. — Buxbaumiaceae 185. — Buxbaumiineae 185. — Buxbaumiidae 185.

Calamagrostis 111; lanceolata 300. — Calamus 96. 276. 346; heteroideus 277; Scipionum 277. — Calanthe 345. — Calla palustris 4. — Callicarpa 95. — Calliergon giganteum 191; trifarium 191. — Callitriche 275. — Callitricheae 45. — Calocera 60. — Calochortus comosus 283. — Calomniaceae 185. — Calonostachys Binneyana 320. — Calophyllum Inophyllum 112. — Calopogon 319. — Caltha 134. — Calycereae 316. —

Calyptothecium 186. — Camarosporium metableticum 60; Obionis 60. — Campanula 234. — Campis pergrandiflora × radicans 290. — Camptopteris 218. — Camptothecium nitens 191. — Camptothera 141. — Campylocentrum possertum 300. — Cansjera Rheedii 254 — Cantharellus 60; cibarius 257. — Capparis Yco 112. — Cappaideae 282. — Caprifoliaceae 45. — Cardamine 234; hirsuta 254. — Cardiocarpus 174. — Carex 4. 96. 153. 343; canescens 91; curta 91; fallax 91; festiva 99; laetevirens 91; stricta 190; subloliacea 91; tenuis 91; vaginata 98; Carex (Gallen) 268. — Carpinus Betulus 22. 55. 131. 145. 147. 150. 151; cordata 131. 151; duinensis 22. 70. 131. 148. 150. 151; yedoensis 131. 151. — Carya porcina 131. — Caryophyllaceae 45. 173. — Castanea 20. 22. 42. 340; sativa 130; vesca 289. — Castilleja chrysantha 350; fraterna 350; oresbia 350. — Casuarina 53. — Catasetum barbatum 25; callosum 25; cernuum 25; Darwinianum 25; fimbriatum 25; macrocarpum 25; ornithorrhynchos 25; spec. 25; splendens 25; Trulla 25; tridentatum 25. — Catharinea rhystophylla 221. — Cecropia peltata 318. — Cedrela 92. 301. — Cedrelopsis 92. — Cedrus Deodara 267. — Celastraceae 95. 282. — Celtis australis 70; occidentalis 130. — Centaurea 234. — Centunculus minimus 4 — Centrospermae 134. — Cephalocereus macrocephalus 193; Ulei 112. — Ceramium 79. — Cerastium alpinum 98; lithophilum 111; triviale 276. — Ceratium 79; candelabrum 307; furca 307; hircus 307. — Ceratostylis 345. — Ceratozamia 175. — Cercospora rautensis 290. — Cereus 350; catingicola 112; Dyboswskii 142; geometrizans 193; giganteus 194. — Ceropegia hispidipes 93; leucotaenia 93; mazoensis 93; papillata 93; saxatilis 93; stenantha 93. — Chaenactis paleolifera 283. — Chaetomitrium 186 — Chaetophoreae 248. 305. — Chantransia 347. — Chara 294. — Characeae 196 299. — Characium acuminatum 5; clava 5; ornithocephalum 5; tuba 5; urnigerum 5. — Chelidonium 316; majus 224. — Chenopodiaceae 44. 141. — Chenopodium 20. — Chironia 141. — Chlamydomonas 213. — Chloranthaceae 350. — Chlorophyceae 295. 299. — Choeromyces 296. — Chondrus 294; crispus 89. 267. — Chroolepidaceae 248. — Chrysanthemum 272. — Chrysocladium 186. — Chrysophyllum albidum 349; Kayei 349. — Chrysothamnus 193. — Chylisma hirta 283. — Cibotium 91. — Cicendia filiformis 4. — Cicuta virosa 217. — Cinnamomum Scheuchzeri 74; zeylanicum 351. — Cissus 193; Skanbergii 42. — Cistaceae 44. 141. 301. — Cistus ladaniferus × laurifolius 197; ladaniferus × salviifolius 197; Souliei 197; Verguini 197. — Clademnion crenato-obtusum 186. — Clademniopsis 186. — Cladium Mariscus 217. — Cladophora 125. 347. — Cladophoreae 248. — Cladosporium herbarum 139. — Clathraceae 60 — Clathropteris 218. — Clautriana 139. — Clavaria 60. — Claviceps purpureus 198. — Clematis 285; cirrhosa 44; Vitalba 327. — Clepsydropsis 80. — Clivia nobilis 219. — Closterium Ceratium 5; Cynthia 5; Jenneri 5; lineatum 5. — Clostridium 31. 124. — Cnicus benedictus 47. 110. — Cocos nucifera 351. — Cochlearia 95. — Codiaceae 73. — Codonopsis 15. 95. — Coelastrum pulchrum 5; reticulatum 5. — Coelogyne 345. — Coepophagus echinopus 48. — Coleochaete divergens 7; orbicularis 5. 7; soluta 5. 7. — Coleogyne ramosissima 194. — Collema pulposum 348. — Colocasia antiquorum 112. — Columniferae 15. — Comarum 343; palustre 4. — Compositae 45. 343. — Condalia divaricata 283. — Coniferae 95. 197. 218. 222. 317. — Coniferales 135. 264. — Coniophora arida 260; cerebella 27. 243. 260. — Coniopteris lunzensis 217. — Coniosporium Ammophilae 60. — Coniothyrium 14; Obionis 60. — Conyza mixta 318. — Convolvulaceae 44. 45. 282. 350. — Copepoden 267. — Copernicia cerifera 112. — Corallinaceae 262. — Corallineae 299. — Cordaitales 218. — Cordaites 73. 74 — Coremium arbuscula 348. — Cornaceae 141. — Cornus sanguinea 30; suecica 98. — Corsiaceae 346. — Corticium arachnoideum 258; bombycinum 243. 258; botryosum 226; byssinum var. microspora 258; centrifugum 226. 241. 258 260; comedens 229; confluens 242; flavescens 226; helveticum 241; incarnatum 229. 259; laeve 229. 242; roseum 226; subbotryosum 226. — Corydalis ambigua 62; cava 62 104; solida 62. 140; Vernyi 62. 63. — Corylus Avellana 129. 190. 191; Colurna 22. — Corysanthes 345. — Cosmarium amoenum 5; anceps 5; annulatum 5; bioculatum 298; biretum 7; caelatum 5; calcarium 5; circulare 5; connatum 5; conspersum 5; crenatum 5; cyclicum 5; isthmochondrum 5; nitidulum 5; notabile 5; Nymannianum 5; ochthodes 5; ornatum 5; Palangula 5; perforatum 5; Portianum 5; Quadrum 5; Raciborskii 5; reniforme 5; sexangulare 5; speciosum 5; striolatum 5; tetrachondrum 5; tetrophthalmum 5; turgidum 5; undulatum 5; venustum 5; Wittrockii 5. — Cotoneaster vulgaris 98. — Couroupita guyanensis 92; nicaraguarensis 92. — Crassula 281; Aliciae 142. — Crassulaceae 350. — Crataegomespilus 78. 188. — Crataegus coloradoides 142; Doddsii 142; monogyna 55. 130. — Craterellus 60; cornucopioides 257; crispus 257. — Crioceras capricornu 337. — Crithmum 44. — Cruciferae 95. 142 316. — Crucigenia rectangularis 5; triangularis 5. — Cryptandra apetala 344. — Cryptica 296. — Cubonia Niepolomicensis 126. — Cucurbitaceae 238. 317. — Cuneatopteris 70. — Cupressus 95; sempervirens 271. — Cupuliferae 95. — Cuscuta Gronowii 102. — Ctenopteris cycadea 264. — Ctenozamites Leckenbyi 72. — Cyanophyceae 7. 294. — Cyathea 91. 141. 346. — Cyathophorella 186; tahitensis 186. — Cycadales 135. — Cycadites alatus 264. — Cycadophyta 73. 74. 218. — Cyclopeltis 91. — Cyclophorus 346. — Cylindrites spongioides 337. — Cynanchum chirindense 93; schistoglossum 93. — Cynosorchis 96. — Cyperaceae 15. 44. 45 96. 222. 234. — Cyphelium (Acolium) verrucosum 128 — Cyphella 60. — Cyrtandra Godeffroyi 112. — Cyrtandroideae 238. — Cyrtopodendron 186. — Cystopodiaceae 186. — Cytineae 281. — Cytisus absinthioides 22; Adami 31. 78. 188; Laburnum 188; purpureus 188.

Dacryomyces 60. — Dactylis cynosuroides 69. — Dactylocopsis 125. — Daemonorops palembanicus 277. — Dahlia 314. — Dasylirion Wheeleri 194. — Datura 101; Stramonium 101. — Daucus Carota 47. 253. 285. — Daviesia daphnoides 343; Grahami 343. — Dawsoniaceae 185. — Dawsoniaceales 185. — Delastria 296. — Delesseria 236. — Dendroalsia longipes 186. — Dendrobium 345. — Dennstaedtia 91. — Desmarestia aculeata 267. — Desmidiaceae 7. 14. 61. 125. 221. — Desmidium aptogonum 5; cylindricum 5. — Dianthus 234. — Diapensia 98. — Diatomaceae 61. — Dicentra pusilla 270. — Dichilus 280. — Dichondropsis 282. — Dichosciadium 141. — Dicksonia 141. — Dicliptera 349. — Dicnemonaceae 186. — Dicotyleae 303. — Dicraea 281. — Dicranaceae 186. — Dicranophora 56. — Dicranophyllum gallicum 120. — Dictyopteridae 135. — Dictyopteris 91; labrusca *ternata 91. — Dictyotus 60. — Dielytra spectabilis 219. 327. — Didiscus 141. — Dimorphanthera 346. — Dioon edule 175. 256. — Dioonites 218. — Dioscoreaceae 80. — Diospyros 346; Kaki 254. 263. — Diphysciaceae 185. —

Diphysciidae 185. — Diplodia Atriplicis 60; Narthecii 60; Salicorniae 60. — Diplodina Obionis 60. — Diplodocus 281. — Diplolepideae 185. — Dipodium 345. — Dipsaceae 45. 63. 349. — Dipteridiaceae 218. — Distichophyllidium 186. — Distichophyllum 186. — Distictis Robinsoni 96. — Docidium Baculum 5. — Doronicum 234. — Dorycnium hirsutum *glabrum 301. — Draba 110; Pringlei 111. — Draparnaldia 306. — Drepanocladia 128. — Drepanocladus Kneiffii 191. — Drosera Andersoniana 344 anglica 4; anglica × intermedia 4 intermedia 4. — Dryas 98; octopetala 343. — Drymophloeus Reineckei 111. — Dryopteris 91. — Dysodia cupulata 283; fusca 283.

Ebenaceae 143. 222. 281. 346. — Ecchyna faginea 60. — Echinocactus Emoryi 195; flavescens 193; grandis 193. — Echinostrobus Sternbergii 135. — Edraianthus 350. — Eilesia buchneroides 93 — Elaeagnaceae 349. — Elaeis guineensis 320. — Elaeocarpaceae 346. — Elaeocarpus Nouhuysii 346. — Elaeococca vernicea 87. — Elaphoglossum 91. 346. — Elaphomyces 296. 297; anthracinus 14. — Elatineae 45. — Elephas meridionalis 74. — Empetrum nigrum 4. — Enceliopsis tuta 283. — Encholirion rupestre 112. — Endomyces fibuliger 126. 348; Magnusii 221. — Endomycetaceae 299. — Endophyton ramosum 295. — Endotrichella 186. — Eolirion primigenium 74. — Ephemeropsis tjibodensis 186. — Epiblastus 345. — Epidendrum dichromum 112. — Epilobium angustifolium 251; hirsutum 175. — Epipactis palustris 4. — Equisetum 80. — — Equisetum 294. 349; arvense 276. — Eremo-phaera 125; viridis 5. — Eria 345. — Erianthus divaricatus 69. — Erica 280. — Ericaceae 157. 281. 318. 346. — Erigeron 234. — Eriobotrya japonica 175. — Eriocauleae 143. 173. — Eriocaulon apiculatum 173; Thouarsii 173. — Eriochloa Michauxii 69; mollis 69. — Eriophorum alpinum 4. — Eriophyes 267; Boisi 351. — Eriopus 186; remotifolius 186. — Erodium 108; chium 108; malacoides 108. — Erpodium Mangiferae 221. — Erysiphe 57. — Erysipheae 271. — Erythroxylon Coca 319. — Ervum 101. — Escallonioideae 344. — Eschweilera calyculata 92; Collinsii 92. — Euastrum ampullaceum 5; crassum 5; gemmatum 5; sinuosum 5; verrucosum 5. — Eubryineae 185. — Eucalyptus 101; Naudiniana 112. — Euchlaena 12. — Englena 305. 327. — Eulophia 345. — Euphorbia 158. 301; Drummondii 344; manca 283; multiceps 158; Nortonia 283; procera 197. — Euphorbiaceae 95. 143. 222. 281. 343. — Euphrasia minima 222. — Eurya 95. — Eurycentrum 345. — Evodia 143 — Evodioceras 143. — Evonymus japonica 57. 199. — Exobasidiaceae 60. — Exobasidium discoideum 285; Ledi 285. — Exochaenium 141.

Fagaceae 268. — Fagraea 346. — Fagus 20. 22. 23. 53. 55; silvatica 52. 191. 346. — Festuca 111; ovina 111. — Fibrillaria 260. — Ficus Carica 173. 271; chrysolaena 112; elastica 199. — Filices 346. — Fissidentaceae 185. — Fistulina 60. — Florideae 238. — Fossombronia 222. — Francoideae 344. — Fraxinus excelsior 22. 130; Ornus 22. — Freycinetia Reineckei 111; samoensis 112. — Fucus 238. — Fuligo varians 346. — Fumaria bicolor 46. — Fumariaceae 44. — Funaria subgen. Entosthodon 113; fascicularis 113; hygrometrica 113. 348. — Fungi 14. 221. 294. 299. 347. 351. — Fungi imperfecti 348. — Funkia ovata 41; Sieboldiana 41. — Fusarium nivale 299.

Gaillardia pedunculata 283. — Galeopsis 234. — Galium palustre 191. 254; silvestre 141. — Gardenia Thunbergia 142. — Garovaglia 186. — Gasteria 280. — Geaster 60; hygrometricus 60. — Geissanthera 345. — Genabea 296. — Genea 296. — Geniostema 346. — Genista anxanthica 142. — Gentiana 234. 301; Lorentzii 346; Pneumonanthe 4. — Gentianaceae 346. — Geopora 296. — Georgiaceae 185. — Geraniaceae 44. 45. 107. 108. — Geranium bohemicum 99; Robertianum 327. — Gesneraceae 95. 302 350. — Geum reptans 23. — Gigartina Radula 295. — Gilruthia Osborni 343. 344. — Ginkgo biloba 77. — Ginkgoaceae 222. — Ginkgoales 135. 264. — Girvanella 73. — Glaux 98. — Gleditschia alemannica 74. — Gleichenia 91. 316. — Globulariaceae 45. — Gloeocystidium aemulans 259; albostramineum 261; argillaceum 259; aurantiacum 258; lactescens 258; livido-coeruleum 227; praetermissum 259. 261; roseocremeum 228. 259; stramineum 227. 261. — Gloeopeniophora incarnata 229. — Gloeosporium 271; Cattleyae 59; Musarum 59; nervisequum 59; Vandopsidis 348; venetum 26. — Glomera 345. — Gloxinia 285. — Glycine 196; hispida 87. — Glyptostrobus europaeus 135. — Glyphothecium 186. — Gomphosphaeria aponina 7. — Gonatozygon Brebissonii 5. — Gonium pectorale 5. — Gonolobus 349. — Goodeniaceae 63. — Gossypium 319. — Gramineae 125. 143. 173. 223. 232; Gramineae (Gallen) 267. — Grandinia helvetica 241. — Grevillea Berryana 344. — Gronophyllum 346. — Gunnera chilensis 32. — Guttiferae 45. — Gymnoasceae 299. — Gymnosiphon 346. — Gymnospermae 135. 318. — Gypsophila muralis 92. — Gyrocratera 296. — Gnetaceae 222. — Gnomonia veneta 59.

Habenaria 319. 345; Haumann-Mercki 94. — Haemodoraceae 96. — Haematococcus 125. 213; Bütschlii 214; Droebakensis 214 u. var. fastigatus 214; pluvialis 214. — Hainesia Palmarum 348. — Halidrys siliquosa 343. — Halophila ovata 350. — Halopteris (Stypocaulon) scoparia 221. — Haplolepideae 185. — Harrisiella 300. — Hartwegia comosa 115. — Hedera Helix 30. — Hedyotis Matthewsii 349. — Helianthemum 234. — Helianthus annuus 203 ff.; tuberosus 314. — Helichrysum 280. — Helicophyllaceae 186. — Heliotropium Eichwaldi 46. — Helleborus viridis 290. — Hemitelia 91. — Hepatica triloba 98. — Hepaticae 125. 128. 300. — Herpotrichia chaetomioides 60. — Hetaeria 345. — Heterolepideae 185. — Heterospatha 346. — Hevea brasiliensis 198. 269. — Hexagonocarpus crassus 120. — Hieracium 234. 256; Alpina genuina 68; Dovrensia 68; Foliosa 68; Nigrescentia 68; Piloselloidea 68; Prenanthoidea 68; Silvaticiformia 68; Vulgata 15. 68; Vulgatiformia 68. — Hipparion gracile 74. — Hiptage 143. — Holcus 282. — Homalocenchrus 282. — Hottonia palustris 4. — Humata 346. — Hutchinsia procumbens 222; var. pauciflora 222; var. Revelieri 222. — Hyaloderma Afzeliae 346; Gardeniae 348. — Hyaloria Pilacre 60. — Hyalotheca mucosa 5. — Hydatinidae 267. — Hydnaceae 228. — Hydnobolites 296. — Hydnocystis 296. — Hydnoraceae 281. — Hydnotria 296. — Hydnum 60. — Hydrangea 345 — Hydrangeoideae 344. — Hydrocharis morsus ranae 4. — Hydrocotyle vulgaris 4 — Hydropteridae 135. — Hymenogastreae 60. — Hymenocleiston 223. — Hymenolichenes 300. — Hymenomycetes 347. — Hymenophyllum 91. — Hyphaene 143; thebaica 143. — Hyphomycetes 221. — Hypnodendraceae 186. — Hypnum aduncum 191; commutatum 191; fluitans 191; intermedium 191; purum 191; scorpioides 191; turgescens 79. — Hypocreales 58. — Hypopterygiaceae 186.

Ibervillea Sonorae 193. — Icacinaceae 143. — Illecebrum verticillatum 4. — Imperata arundinacea *Koenigii 112. — Imperatoria Ostruthium 85. — Inula ambigua × Erigeron canadensis 318. — Iresine Lindenii 323. — Iridaea laminarioides 295. — Irideae 45. — Iris Cengialti 222. — Isoëtes 72. 222. 337. — Isothecium 186. — Ityphallus impudicus 48.

Juglandeae 159. 268. — Juglans 22; mandschurica 131; regia 70. 131. — Julianiaceae 349. — Juncaceae 44. 45. — Juncus capitatus 4. — Juniperus 267. 339; communis 22. 23. 130. 319; nana 22. 25; procera 133; tetragona 111; virginiana 319. — Justicia 350.

Kalanchoë 270. 301. 341; Marinelli 342; marmorata *somalensis 342; Quarteniana *micrantha 342. — Kannera mirabilis 74. — Kaulfussia 72. — Kirchneriella contorta 5; lunaris 5. — Knautia 234. — Kneiffia 242. — Kochia Murrayana 344.

Labiatae 95. — Laboulbeniaceae 127. — Laccopteris lunzensis 218. — Lachnea Chelchowskiana 126. — Laestadia aegyptiaca 348. — Lagenostoma 119; ovoides 174. — Laminaria Sinclairii 295. — Lamium 95; album 198. — Landolphia 350. — Larix 130; decidua 30. 191. — Lasianthus areolatus 349. — Lathraea 154. 155. 234; squamaria 31. — Lathyrus amoenus 301; maritimus 98. — Lauraceae 45. — Lavauxia lobata 383. — Leathesia concinna 89; crispa 89. — Lebermoose 222. — Lecanium hesperidum 200. — Lecanorchis 345. — Lecythidiaceae 92. — Lecythis costaricensis 92. — Ledermanniella 281. — Leersia 282. — Leguminosae 45. 95. 139. 174; Galegeae 302; Hedysareae 302. 350; Loteae 302; Vicieae 350. — Lemmermannia emarginata 5. — Lemna trisulca 275. — Lemnaceae 253. — Lens 101. — Lepidium sativum 309. — Lepidocaryeae 300. — Lepidodendron 335. — Lepidostrobus 336; Bertrandi 215; Brownii 214; 237 Oldhamianus 215. — Leptochilus 91; Raapii 91. — Lesquerella tenella 283. — Lessertia 280. — Leucadendron argenteum 157. — Leucangium 296. — Leucodon rigidus 186. — Leuphaemos 281. — Lichenes 294. 300. 348. — Licuala 346; polyschista 112. — Liliaceae 45. 268. — Lilium auratum 199. — Linaria 255; pseudolaxiflora 42. 46; virgata 42; vulgaris 12. — Lingelsheimia 281. — Linospadix 346. — Linum leptopodum 283. — Liparis 96. 345; Loeselii 4. — Listera ovata 4. — Lithothamnium 73. 125. 221. 261. 262. — Lithophyllum 125. 221. — Littorella lacustris 4. — Livia Juncorum 268. — Lloydiella areolata 228. — Loganiaceae 346. — Loiseleuria procumbens 196. — Loranthaceae 101. 141. 281. — Lotononis 280. — Lotus peregrinus 46. — Lunularia cruciata 90. — Luzula pallescens 222. — Lychnis flos cuculi 219. — Lycium 158. — Lycoperdaceae 60. — Lycopersicum cerasiforme 110; esculentum 110. — Lycopodiaceae 45. — Lycopodium 15. 141. 176. 198. 248. 304; subgen. Urostachys 15. — Lycostrobus 71. — Lyginopteris 174. — Lygodium 91. 346. — Lyonsia straminea 142. — Lythraceae 45. 79. 301.

Maba 346. — Macrotaeniopteris angustior 218; Haidingeri 218; latior 218; lunzensis 218; simplex 218. — Magnoliaceae 95. — Mahonia 199. — Malaxis paludosa 4. — Mallotus 95. — Malpighiaceae 143. 231. — Malvaceae 142. — Malvastrum 350. — Marattia 346. — Marattiaceae 217. — Marchantia 294. — Mariopteris muricata 135. — Marsdenia gazensis 93; racemosa 93; Robinsoni 96. — Martensia 235; australis 235; denticulata 235; elegans 235. 236; flabelliformis 235. 236; fragilis 235. 236; pavonia 235. 236. — Mascagnia 94; jamaicensis 94; metallicolor 94; mexicana 92; nervosa 94; subgen. Plagiogynixa 94; Pringlei 94; Spruceana 94; tenuifolia 94; vacciniifolia 94. — Mascarenhasia 350. — Matoniaceae 218. — Maxillaria rufescens 346. — Medicago minima 141; ononidea 141. Mediocalcar 345. — Meesia triquetra 191; tristicha 191. — Melampyrum 255; arvense 314; barbatum 314; nemorosum 314; pratense 314; silvaticum 314. 315. — Melastoma 95; Melastomaceae 95. — Meliaceae Cedreloideae 92. — Melica purpurascens 69. — Melocactus 112. — Menispermaceae 281. — Mentzelia polita 283; synandra 283; Mentha 302. — Menyanthes trifoliata 4. 191. — Merulius 127. 241. 299; lacrymans 27; silvester 27. — Mesanthemum 143; albidum 143; auratum 143. — Mesembrianthemum 15. 143. 280; cristallinum 44; cryptopodium 280; retroversum 280. — Mesochlaena 91. — Mesostrobus 335. 336; Scottii 336. — Mespilus japonica 175. — Metasphaeria culmifida 60. — Michelia 95. — Micrantheum demissum 343. — Micrasterias americana 5; angulosa 5; apiculata 5; brachyptera 5; crux melitensis 5; denticulata 5; fimbriata 5; Jenneri 5; papillifera 5; pinnatifida 5; radiata 7; rotata 5; truncata 5. — Microcachrys 237; tetragona 238. 279. — Micrococcus pyogenes aureus 347. — Microcoleus 247. — Microcycas calocoma 175. — Microsphaera 57; Alni 57; extensa 57. — Microstylis 96. 345. — Microtropis 95; reticulata 349. — Mildbraedia 281. — Mimosa 254. — Mimulus 76. Minuartia 134. — Mirabilis Jalapa × tubuliflora 82. — Mixoneura neuropteroides 215. — Mnium 294; hornum 128. — Monascus 299. — Monilia 14. — Monoblepharis 306. — Monocotyleae 73. 74. 151. — Monophyllaea Horsfieldii 256. — Monsonia 108. — Montia fontana 301; rivularis 4. — Morchella rimosipes 92. — Mortonia utahensis 283. — Morus albus 130. — Mougeotia 347. — Mühlenbergia 111. — Mucedineae 307. — Mucor 309; heterogamus 56; Mucedo 294. — Mucorineae 14. 126. 127. — Musaceae 268. — Musci 185. — Myrica cordifolia 157; lignitum 74. 268. — Myriophyllum 327; proserpinacoides 176. — Myrmecocystis 297. — Myrocarpus 270. — Myrtaceae 45. — Mytilidae 272. — Myxomycetes 126. 139. 294. 306. — Myxosporella Populi 60.

Naevia Rehmii 60. — Nagaiopsis heterophylla 135. — Najas flexilis 216; major 216; marina 302. — Napaeanthus 302. — Narthecium ossifragum 4. — Nasturtium 95. — Nathorstia 29. 72. — Nathorstiana arborea 337; gracilis 337; squamosa 337. — Nazia 282. — Neckera 186. — Neckeracea 186. — Nelumbium palaeocenicum 218. — Nemataceae 186. — Neojunghuhnia 346. — Neokeropsis 186. — Neolindbergia 186 — Neowashingtonia filifera 194; robusta 194. — Nepenthaceae 142. — Nephrolepis 346. — Neurocallipteris gleichenioides 215. — Neuropteridae 135. — Nicotiana Tabacum 285. — Nidulariaceae 60. — Nilssonia 215. 218; Bergeri 264; brevis 264; elongata 264; polymorpha 264; pterophylloides 216; Sternbergi 264. — Nitophyllum 238. — Nitzschia putrida 221. 245 ff. — Noeggeratiopsis Hislopi 218. — Notomata Wernecki 267. — Nototriche 349. — Nuphar 218. — Nymphaea Marini 218. — Nymphaeaceae 218. 319. — Nymphaeites nupharoides 218.

Oberonia 345. — Ocotea 190. — Octocnemataceae 143. — Odontia corrugata 229. — Odontosoria 346. — Oedogoniaceae 6. — Oedogonium obesum 6; undulatum

forma ε 6. — Oenothera 9. 196; gigas 196; Lamarckiana 30. 238. 250 ff.; nanella 197; suaveolens 251. — Oidium quercinum 41. 57. — Olacaceae 143. — Olea 44; laurifolia 157; verrucosa 157. — Oligocarpia bullata 218; coriacea 218; distans 218. — Onagraceae 252; Gaureae, Onagreae, Boisduvallinae, Clarkinae, Hypopleurinae. Oenotherinae 252. — Onobrychis 285. 349. — Oocystis 125. — Ophiocytium capitatum 5; parvulum 5; truncatum 5. — Ophioglossum 346. — Opiliaceae 143. — Opuntia 112; laevis 194. — Orchidaceae 44. 45. — Orchideae 15. 95. 196. 222. 268. 281. 300. — Orchis maculatus × Coeloglossum viride 197. — Oreocharis 95. — Oreodoxa regia 314. — Orias 301. — Orphium 141. — Orthotrichaceae 186. — Oryzopsis juncea 69; pungens 69. — Ostrya 20. 22. 145. 148; carpinifolia 131. 147. 149. 151 — Ovopteridium 70. — Ovopteris 70; Karwinensis 135. — Ovopteroideae 70. — Oxalis cernua 44. — Oxalideae 45.

Pachylophus cylindrocarpus 283. — Pachysandra axillaris 67; stylosa 67. — Pachystoma 345. — Paepalanthus 143. — Pagiophyllum densifolium 264; peregrinum 135. — Palaeopteridae 135. — Palicourea 349. — Palissya Lipoldi 218. — Palmae 96. 346. — Palmatopteris furcata 135. — Pandanus 256. — Panicularia elongata 69; melicaria 69. — Panicum lanatum 69 Swartzianum 69. — Papaveraceae 44. — Papaver somniferum 76. — Paph a 346. — Papillaria 186. — Parathesis 349. — Parkinsonia microphylla 194. — Parlyphloeus 297. — Parnassia 344; palustris 4. — Parotia pristina 74. — Paxillus 60. — Pecopteridae 135. — Pecopteris abbreviata 120; candellana 120; integra 120. — Pedicularis lapponica 98; palustris 4; silvatica 4. — Pelargonium 108. 285; zonale 323. — Pellaea 91. — Penaeaceae 319. — Peniogloeocystidium incarnatum 259 — Peniphora Aegerita 260. 261; areolata 228; byssoidea 260; cinerea 228; corrugata 228. 229; cremea 228; crystallina 228; gigantea 242; setigera 229. 242; subsulfurea 243; velutina 228. 242. 260. — Pentastemon gentianoides 111. 137; Hartwegii 137. — Penzigiella 186. — Peridermium Pini 127. — Peridiniaceae 306. — Perilla ocymoides 87. — Periploca 44. — Peristylus 345. — Peronosporineae 348. — Perrisia Strobi 267. — Phaeangium 297. — Phallaceae 60. — Phaseolus 8. 101. 197; vulgaris 240. — Phegopteris 91. — Phellodendron 141. — Philadelphaceae 141. 344. — Philadelphus coronarius 344. — Philippia 281. — Phoma Ammophilae 60; Armeriae 60; Comari 60; Suaedae 60. — Phoradendron flavescens 318. — Phormidium 247; tenue 194; tenuissimum 194. — Phragmites communis 190. 191. — Phreatia 345. — Phycomyces 310 ff.; nitens 139. 294. 310. — Phyllactinia corylea 57. — Phyllagathis 95. — Phyllanthaceae 350. — Phyllanthus 281. — Phyllocladus alpinus 115 174. — Phyllodoce 98. — Phyllogoniaceae 185. — Phyllotenia longifolia 264. — Physalis genucaulis 283. — Physostoma elegans 119 174. — Phyteuma 234. — Phytophthora infestans 127. — Picea ajanensis 263; excelsa 23. 130. 216; f. fennica 99; var. cupressina 191. 256; var. europaea 191. — Picoa 297. — Pierrina 281. — Piersonia 297. — Pilea 95. — Pilobolus 347. — Pilocereus chrysacantha 193; fulviceps 193; setosus 112. — Pimpinella saxifraga 86. — Pinellia 96. — Pinguiculaceae 350. — Pinguicula vulgaris 4. — Pineae 316. — Pinus 108. 279; brevis 190; Cortesii 190; Hartwegii 111; Laricio 190; montana 20. 22. 191; Mughus 97; nigra 23; nigricans 22; Peuce 22; Pinaster 256; Pinea 100; Pseudopumilio 20; Pumilio 97; silvestris 22. 23. 35. 48. 129. 190. 191; *lapponica 98. 99. — Piper fasciculatum 112; Matthewsii 349; methysticum 86; subpeltatum 112. — Pirolaceae 318. — Pirus Achras 130; communis 55; Malus 55; *chinensis 26. — Pisolithus 60; Pisum 101. 256; sativum 75. — Pithecolobium 349. — Pittosporaceae 142. 281. — Planera Ungeri 74. — Plantagineae 350. — Plantago 77; maritima 98. — Plasmodiophora Brassicae 294. — Platanus occidentalis 130. — Platanthera bifolia 4. — chlorantha 102 — Platycerium 91; Wilhelminae Reginae 91. — Pleospora Jaapiana 60; Salicorniae 60. — Pleuromeia 174. 337. — Pleurophascaceae 185. — Pleurotaenium nodulosum 5; rectum 5; truncatum 5. — Plocoglottis 345. — Prays Oleae 272. — Plumbagineae 44. — Plumiera caracasana 96. — Podocarpus 133. 279; Thunbergii 157. — Podochilus 345. — Podopetalum Ormondi 344. — Podophyllum 270. 284. — Podosphaera 57. — Podostemaceae 49. 281. — Pogonia 345. — Polemoniaceae 350; coeruleum campanulatum 99. — Polyedrium hastatum 5; lobulatum brachiatum 5. — Polygala vulgaris 307. — Polygalaceae 346. — Polygonaceae 141. 300. — Polygonum 316; minus 191. — Polypetalae 303. — Polypodium 91. 346; quercifolium 112; Raapii 91; subauriculatum 112; Vallotonianum 91. — Polyporus 60; fomentarius 267; lucidus 127; Rostkovii 271; vaporarius 27. — Polyscias nodosa 270. — Polysiphonia 305. — Polystachya 281. — Polytrichaceae 185. 348. — Polytrichaceales 185. — Polytrichineae 185. — Polytrichum 318; alpinum 128. — Populus 129; balsamifera 55. 131; tremula 22. — Porothamnium 186. — Porotrichodendron 186. — Porotrichum 186; mahahaicum 186. — Porphyra 305. — Porphyridium cruentum 14. 118 — Portulacaceae 15. 45. 49. — Potamogeton 341; filiformis 341; filiformis × vaginatus 341; gramineus 341; gramineus × perfoliatus 341; lucens 341, *ventaniculus 94; natans 341; nitens 341; obtusifolius 341; pectinatus 341; pectinatus × vaginatus 341; perfoliatus 341; praelongus 341; pusillus 341. *longepedunculatus 94; rufescens 341; sparganiifolius 341; trichoides 216; vaginatus 341; Zizii 341; zosterifolius 341. — Potentilla 144. 318; aurea 64; Tabernaemontani × rubens 82. — Prasophyllum fuscoviride 344; Tepperi 344. — Primula Arendsii 271; cortusioides 284; elatior 137; obconica 284; Sieboldii 284; sinensis 284. — Protococcaceae 14. 125. 221. — Protococcus 305. — Proteaceae 157. 158. — Protohydnum 60. — Protomerulius 60. — Prunus avium 130; Padus 55. — Pseudabutilon 15. — Pseuderanthemum 349. — Pseudochaetetes polyporus 261. — Pseudochantransia 347. — Pseudocycas 337. — Pseudodanaeopsis marantacea 218; plana 218. — Pseudodictyon geniculatum 295. — Pseudogenea 297. — Pseudohydnotria 297. — Pseudospiridentopsis 186. — Pseudotsuga Douglasii 256. 271. 279. — Pteridophyta 14. 141. 174. 222. 300. 349. — Pteridopsidae 174. — Pteridospermae 135. — Pteris 91. — Pterobryopsis Hookeri 221; Kanarensis 221; Maxwellii 221. — Pterobryum convolutum 186. — Pterophyllum 218; crassinerve 264; Hertigianum 264; maximum 264; Zinkenianum 264. — Pterostemonoideae 344. — Pterostylis barbata 283; constricta 283. 284; nana 283. 284; pyramidalis 283. 284; recurva 283; reflexa 283. 284; rufa 283; Sargentii 283; turfosa 283; vittata 283. — Pteroxylon 92. — Ptychomniaceae 186. — Puccinia Epilobii 60; Sonchi 60. — Pueraria 143. — Pyrenomycetes 299.

Quercus 20. 23. 95. 129. 351; alba 57; Cerris 41; coccinea 55; Ilex 42; litseoides 349; palustris 41. 57. 343; pedunculata 41. 55. 56; Robur 52; rubra 41. 57; sessiliflora 22. 41; Suber 42; Tozza 41; (Gallen) 267. — Quincola lepidota 283.

Radiofilum irregulare 5. — Radiola linoides 4. — Radulum laetum 229. — Rafflesiaceae 179 281. — Ramalina Kullensis 267. — Ramularia Gardeniae 290; Heimerliana 307. — Ranales 134. — Ranunculaceae 44. 110. — Ranunculus Lingua 98. — Raphidium 288. — Rauwolfia stenophylla 95. — Ravenala 281. — Reseda odorata 219. — Resedaceae 45. — Restionaceae 157. — Rhacopilaceae 186. — Rhacopilum 186. — Rhamnaceae 45. — Rhamnus Frangula 47; Purshiana 47. — Rhaphidophora Reineckei 111. — Rheum 47. — Rhinanthaceae 32. — Rhipsalis himanthoclada 142. — Rhizoclonium 125. — Rhizopus nigricans 139. — Rhizosolenia cylindrus 307; styliformis 307. — Rhodea dissecta 135. — Rhododendron 285. 346. — Kotschyi 22. — Rhoeadales 134. — Rhus 44; crenata 157; trilobata 193. — Rhynchospora alba 4; fusca 4. — Ribes subgen. Coreosma 53; Grossularia 53; Grossularioides 53; Ribesia 53; Parilla 53. 54; Berisia 53. 54; aureum 26; Bethmontii 53. 54; cereum 53. 54; Culverwellii 54; glaciale 53; Gordonianum 54; Grossularia 26. 31; inebrians major 54; integrifolium 53; malvaceum × sanguineum 53; nigrum 26; orientale 53; sanguineum 53. 54. — Ribesioideae 344. — Riccia Crozalsii 128. — Richelia intracellularis 307. — Ricinodendron 281. — Rivularia 247. — Robinia 129. 141; avernensis 74; Pseudacacia 55. 150. 153; viscosa 131. — Romulea 142. 349. — Rosa 222; Andrzejowskii 92; canina 55; cinerascens 92; Crimson Rambler 26; mollis *secondita 92; obovata 92; omissa 92; pomifera 92; suberecta 92; submollis 92. — Rosaceae 44. 110. 159. — Rosellinites Beyschlagii 190; congregatus 190; Schusteri 190. 191. — Rotula 301. — Rubiaceae 143. — Rubus 110. 234; arcticus 99; idaeus 26. 280; nemorosus 92; Paxii 280; phoenicolasius 280; plicatus 91; saltuum 92; Sprengelii 91; suberectus 91; vestitus 91; villicaulis 92. — Ruellia 349. — Rumex conglomeratus × maritimus 100; limosus 99. — Ruppia maritima 103. 238. — Ruscus Hypoglossum 24. — Russula fragilis 287. — Rutaceae 158. — Rutenbergiaceae 186.

Sabiaceae 95. — Saccharomyces 126. 317. — Saccharomycetes 14. — Saccharomycopis capsularis 126. — Saccolabium 345. — Sagittaria montevidensis form. 94. — Salicaceae 268. — Salix 20. 95. 98. 141. 302. 350; ambigua 130; aurita 190; babylonica 130. 131; caesia 130; Caprea 55. 130. 131; cinerea 190; fragilis 130; glauca 130. 131; grandifolia 130; herbacea 98; incana 190; Lapponum 130; nigra 130; nigricans 130; polaris 343; purpurea 130. 131; repens 130. 131. 190; retusa 130. 343; silesiaca 130; stipularis 130; tristis 130. — Salsola longifolia 44. — Salvia 95; pratensis 219. — Salvinia 294; natans 349. — Santalaceae 45. — Sapindaceae 346. — Sapium 94. 350; anadenum 94; mexicanum 94; oligoneurum 94; pachystachys 94; pedicellatum 94; Pittieri 94; pleiostachys 94; sulciferum 94; telocarpum 94. — Sapotaceae 316. — Sarcanthus 345. — Sarcocaulon 158. 270; Burmanni 67; Curralli 67; Heritieri 67; Marlothi 67; Patersoni 67; rigidum 67. — Sarothamnus 315. — Sarracenia purpurea 254. — Saxegothaea 237; conspicua 175. — Saxifraga 234; nivalis × stellaris = S. Crawfordii 197; sarmentosa 276. — Saxifragaceae 344. — Saxifragoideae 344. — Scaevola Koenigii 63. — Scheuchzeria palustris 4. — Schizochlamys gelatinosa 5. 7. 125. — Schizoloma 91. — Sciadium arbuscula 5; gracilipes 5. Sciaphila 346; Ledermanni 281; nana 141; papuana 316; Versteegiana 316. — Scirpus setaceus 4; uniglumis 4. — Scleroderma 60. — Sclerospora macrospora 126. — Sclerotinia echinophila 299. — Scorpidium 191. — Scrophulariaceae 44; 350. — Scrophularineae 142. — Scytopetalaceae 281. — Sebacina incrustans 243. — Sebaea 141; exacoides 283. — Securidaca ovata 96. — Sedum Daigremontianum 301; Leveilleanum 142; Tieghemi 142. — Selaginella 71; Lyallii 222; pentagona 267. — Selenastrum Bibraianum 5. — Senecio 143; calcareus 111; Howellii *lithophilus 350; vulgaris 302. — Senites Zeugites 69. — Setchellanthus 282. — Sherardia arvensis *argentina 94. — Sibbaldia procumbens 23. — Sigillaria mamillaris 336; scutellata 237. 336; tesselata 336. — Sigillariopsis 336; Silene acaulis 23; nutans 219; sedoides 44. — Silphium 269. — Siphoneae 299. — Siphonostegia 154. — Sisyrinchium anceps 4; californicum 100. — Solanum 142. 349; Darwinianum 189; Gaertnerianum 189; Koelreuterianum 189; Lycopersicum 77. 78. 187. 188. 189; Melongena 318; nigrum 77. 78. 187. 188. 189. 323; Proteus 188. 189; tuberosum 269. 285. 319; tubingense 31. 77. 78. 187. 188. 189. — Solenospora 73. 261. — Solenosporella 73. — Sonchus asper 224; Briquetianus 173; Gandogeri 173; oleraceus 224. — Sophora 95; japonica 319. — Sorapillaceae 185. 186. — Sorastrum spinulosum 5. — Sorbus 234; Aria 130; aucuparia 55. — Sorghum 282. — Sorosphaera Veronicae 127. — Sparmannia africana 254. 276. — Spartina cynosuroides 69; Michauxiana 69. — Speirocarpus 217; auriculatus 217; Neuberi 217; tenuifolius 217; virginiensis 217. — Spencerites 335. — Spergularia salsuginea 303. — Sphacelaria radicans 221. — Sphaerella nivalis 125. — Sphaerellaceae 214. — Sphaerocarpus californicus 300. — Sphaerocodium 73. — Sphaerotheca 57. — Sphaerozosma granulatum 5; Janczewskianum 126. — Sphagnales 185. 186. — Sphagnum 294; acutifolium 191; cuspidatum 191. — Sphenolepidium Kurrianum 135. — Sphenophyllae 135. — Sphenophyllum Toni *minor 215. — Sphenopterideae 29. 70. 135. — Sphenopterides 174. — Sphenopteris 70. 120; heraclensis 135; Hoeninghausii 135. — Spinacia oleracea *polygama 197. — Spiraea opulifolia 26. — Spiraeaceae 141. — Spirochaete 124. — Spirogyra 109. 255; communis 79. — Spirotaenia condensata 5; obscura 5. — Spondias lutea 112. — Spondylosium pulchellum 5. — Spongospora Solani 299. — Sporobolus 111; asper 69; clandestinus 69; pungens 157. — Sporotrichum globuliferum 200. — Stachyopitys Preslii 72. — Stangeria paradoxa 300. — Stanhopea graveolens 346; oculata 346. — Statice 44. — Staurastrum aculeatum 5; alternans 6; bicorne 5; brevispina 5; controversum 5; cristatum 5; cuspidatum 5; denticulatum 5; Dickiei 5; dilatatum 5; furcigerum 5; hirsutum 5; monticulosum 5; oligacanthum 5; Oxyacantha 5; paradoxum 5; pungens 5; pygmaeum 5; Reinschii 5; scabrum 5; spongiosum 5; tumidum 5; vestitum 5. — Stemonaceae 346. — Stellaria 327; media 55. 275. — Stenandrium Lyoni 96. — Stenhammaria maritima 98. — Stenochlaena 91. — Stenorrachis scanicus 216. — Stephanosphaera pluvialis 214. — Stephanotis floribunda 30. — Stephensia 297. — Sterculiaceae 142. — Stereum evolvens 242. — Stigmaria 337. — Stipa juncea 69. — Stratiotes aloides 4. — Streblonema longiseta 221. — Strychnos Vacacoua 86. 198. — Styraceae 222. — Suaeda fruticosa 44. — Swynnertonia cardinea 93. — Symphyostemon Lainezi 94. — Symphysodon attenuatus 186; cylindraceus 186. — Symphysodontella 186. — Symplocaceae 301. — Synchytrium 174. — Syngramma 91; Boerlageana 91. — Syngonanthus 143. — Syntherisma digitata 69; setosa 69. — Syringa chinensis 83; vulgaris 130; vulgaris × persica 83.

Taeniophyllum 345. — Tainia 96. — Tamarix articulata 158. — Taphrina alpina 287; bacteriosperma 287; Betulae 287; betulina 287; carnea 287; flava 287; Janus 287; nana 287; Turgida 287; Willeana 287. — Taraxacum 234. 271. — Taxaceae 346. — Taxodium distichum 136. — Taxus baccata 130. 191. — Tecoma Tagliabuana 290. — Telosma africana 93; unyorensis 93. — Terfezia 296. 297. — Terfeziopsis 297. — Ternstroemiaceae 67. 95. — Testudinaria 158. 193. — Tetmemorus laevis 5. — Tetradium 143. — Tetraphidineae 185. — Tetrapterys 301; Barboziana 232; boliviensis 232; cubensis 232; Hassleriana 232; latibracteolata 231; Lundiana 231; Martiana 232; Nummularia 232; paraguariensis 231; Pohliana 231; Seleriana 232. — Tetraspora 306. — Teucrium sect. Polium 197; arisitense = Rouyanum × montanum 197; castrense = montanum × Polium 197; Cebennense = montanum × aureum 197; corbariense = aureum × montanum 197; Gautieri = montanum × aureum 197. — Thalictrum 349. — Thamnidiella 186. — Thamniopsis 186. — Thamnium 186. — Thaumopteris 218. — Thea japonica 87. — Theaceae 238. — Thelephora 60; atrocitrina 243. 244; chalybea 244; intybacea 245; mollissima 243; penicillata 245; spiculosa 245; terrestris 244. — Thelephoreae 225 ff. 241 ff. 257 ff. — Thelygonaceae 141. — Theobroma Cacao 351. — Thibaudieae 301. — Thismia 346. — Thrips 283. — Thrixspermum 345. — Thuja 108; occidentalis 130. — Thymelaeaceae 45. — Thymus 234. 302. — Thysselinum palustre 4. — Tichothecium Latzelii 348. — Tilia 129; argentea 22; parvifolia 55; platyphyllos 217; tomentosa 70; ulmifolia 217. — Tiliaceae 281. — Tillandsia usneoides 112. — Tilletia 127. — Timmia megapolitana 128. — Tirmania 297. — Todea Fraseri 111. — Tomentella caesia 243; chalybea 243; crustacea 243. 245. 260; elaeoides 241. 260; ferruginea 258; fusca 258. 259; papillata 241; rubiginosa 241; subfusca 243; trigonosperma 258. — Tondutia parvifolia 95; stenophylla 95. — Toona 92. — Torenia asiatica 324. — Torreya nucifera 87. — Torrubiella brunnea 348. — Tortula aciphylla 348. — Trachypodiaceae 186. — Trachypus 186; rugosus 186. — Tragus 282. — Tremellodon gelatinosum 60. — Trichoglottes 345. — Trichomanes 91. — Trichostelma 349. — Triglochin palustris 4. — Trisetum 111. — Triticum vulgare 195. 256. 290. — Triumfetta 349. — Triuridaceae 281. 316. 346. — Tropidia 345. — Tsuga 280. — Tuber 296. 297; aestivum 297. — Tuberaceae 296. — Tulasneaceae 60. — Tutcheria spectabilis 67. — Tylenchus 267; devastatrix 268. — Typha latissima 74.

Ulex 315. 316; europaeus 172. — Ullmannia Bronni 120; frumentaria 120; phalaroides 135. — Ulmaceae 281. — Ulmus 55. 74; campestris 129; montana 22. — Ulvopteris Ammonis 120. — Umbelliferae 45. 141. 294. 301. 350. — Uncinula 57; necator 57. — Uredineae 127. — Urticaceae 44. 45. 95. — Ustilago Maydis 272. — Utricularia intermedia 4; minor 4; neglecta 4; vulgaris 4. — Uvella prostrata 295.

Vacciniaceae 95. — Vaccinium 22. 23. 95. 285. 346; Oxycoccos 4. — Vanda 345. — Vandopsis 345. — Vaucheria 267; geminata 306. — Vellozia 112. — Verbasceae 350. — Verbenaceae 95. — Veronica 142; longifolia 99. — Verrucaria aegyptiaca 348. — Vicia elegantissima 142; Faba 75. 106. — Vinca minor 29. 255. — Viola 143. 234. 316. 349. — Violarieae 143. — Viscum album 55. 172. 343; cruciatum 31; minimum 196. — Vitaceae 238. — Vitis riparia × rupestris 271; vinifera 26. 318. — Vittaria 91. 346. — Voltzia heterophylla 135. — Volvox aureus 5. — Vrydagzynea 345.

Walchia piniformis 135. — Wawelia regia 58. — Webera nutans 200. — Weigelia rosea 219. — Welwitschia 103. 238. — Widdringtonia Lisbethiae 264; microcarpa 135. — Wissadula 15. — Wittrockiella 221; paradoxa 247. 248. — Wittrockiellaceae 248.

Xanthidium armatum 5; Brebissonii 5; cristatum 5; Xylaria hypoxylon 294. 299; polymorpha 294. — Xyleborus dispar 271.

Yucca 316; radiosa 193. — Yuccites vogesiacus 73. 120.

Zahlbrucknera 15. — Zamites megaphyllus 74; suprajurensis 264. — Zea Mays 7. 100. 255; var. pennsylvanica 8 ff.; var. tunicata 272; varr. 11. — Zeugites americana 69. — Zizyphus 141. — Zoochlorella 299. — Zukalia Gynopogonis 348. — Zygnema 298. — Zygorrhynchus Moelleri 55.

Druckfehler.

Seite 222 Zeile 25 von unten lies Purpursianae.
Seite 222 Zeile 10 von unten lies Styraceae.

VI. Personalnachrichten.

Areschoug, F. W. Chr. 200.
Benecke, W. 200.
Büsgen 200.
Correns, E. 304.
Czapek, Fr. 352.
Dangeard, P. A. 16.
Davis, W. E. 352.
Diels, L. 32.
Dingler, H. 304.
Dohrn 304.
Faber, F. C. v. 352.
Figdor, W. 352.
Foslie, M. H. 352.
Geheeb, A. 352.
Goebel, K. v. 200.
Gomont, A. 352.
Haberlandt, G. 352.
Hallier, H. 32.
Heering, W. 32.
Heurck, H. F. van 144.
Karsten, G. 48.
Kirkwood, J. E. 352.
Klincksieck, P. 240.
Knight, L. J. 352.
Lemmermann, E. 200. 352.
Lopriore, G. 352.
Mangin, L. 200.
Minks, A. 200.
Molisch, K. 351.
Moore, G. T. 352.
Murray, R. P. 32.
Nicholson, G. 32.
Pascher, A. 200.
Pavillard 352.
Schwendener S. 352.
Simon, S. V. 48.
Sorauer, P. 144.
Stoklasa, J. 352.
Szyszylowicz, J. 352.
Thellung, A. 352.
Tieghem, Ph. van 32.
Treub, M. 304.
Tschermak 256.
Wiesner, J. v. 351.
Wittmack, L. 352.
Ziegler 352.
Zopf, F. W. 240.

67. Jahrgang. **Nr. 1.** 1. Januar 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Zur Beachtung!

Mit dem 67. Jahrgang geht die Redaktion der Botanischen Zeitung an Herrn Professor **Dr. A. Peter** in **Göttingen** über. Die Botanische Zeitung wird ihre altbekannte und bewährte Form beibehalten und durchaus im Sinne ihrer Begründer in bisheriger Weise fortgeführt werden. Es soll aber den Interessen noch weiterer Leserkreise dadurch Rechnung getragen werden, daß eine größere Mannigfaltigkeit des Inhaltes dargeboten wird.

An alle bisherigen Herren Mitarbeiter und Freunde der Zeitung ergeht die Bitte, ihr auch in Zukunft das bisher erwiesene Interesse zu erhalten, insbesondere durch Einsendung von Abhandlungen, Mitteilungen und Notizen, wie durch Besprechung neuer Erscheinungen der Literatur ihre Bestrebungen zu fördern und ihr neue Freunde zuzuführen.

Zuschriften und Sendungen, welche die Redaktion betreffen, gelangen am schnellsten zur Erledigung, wenn sie nach Göttingen, Botanischer Garten, adressiert werden.

Kleine Mitteilungen: Schmidt, M., Zur Kenntnis des Eppendorfer Moores bei Hamburg, insbesondere seiner Algenflora. — **Besprechungen:** Blaringhem, L., Mutation et traumatismes. — Suringar, J. V., Linnaeus. — Strasburger, E., Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. — **Neue Literatur.** — **Personalnachricht.**

Kleine Mitteilungen.

Zur Kenntnis des Eppendorfer Moores bei Hamburg, insbesondere seiner Algenflora.

Von

Dr. Max Schmidt in Hamburg.

Dem Pflanzensammler wohl bekannt, liegt im Norden Hamburgs, zwischen den Vororten Winterhude—Eppendorf und dem hamburgischen Dorfe Groß-Borstel, also fast unmittelbar an der Stadtgrenze Hamburgs, ein kleines Torfmoor, in seiner heutigen Ausdehnung nicht größer als ungefähr 20 ha. Ursprünglich von dem Flüßchen Alster gebildet, welches damals noch keinen Abfluß zur Elbe hatte und nördlich von Hamburg ein regelrechtes Delta bildete, war es vor Jahrhunderten, wie alte Karten angeben, von wesentlich größerem Umfange. An der Ostseite jedoch wurde es schon vor 1600 durch die alte, nordwärts nach Segeberg führende Straße, die jetzige Alsterkrüger Chaussee, vom nahen Tal der Alster abgeschlossen, und auch an den übrigen Seiten nahm es durch künstliche Entwässerung infolge der zunehmenden Ansiedlung allmählich an Umfang ab. So wurde es durch die von Hamburg nach Groß-Borstel gebaute Straße schon früh von dem nördlich Eppendorfs liegenden Mühlenteich abgeschnitten und im Süden eingeengt. Die zunehmende Bautätigkeit, vornehmlich in dem Dorfe Groß-Borstel, verkleinerte das Gebiet des Moores dann noch von Westen her. Stellenweise wurde der Pflanzenwuchs gestört durch Abwässer, die auf das Moor geleitet wurden.

Teils von Nutzen, teils verderblich vom Standpunkte des Pflanzenfreundes war es, daß im Jahre 1862 die Schießstände des in Hamburg garnisonierenden Inf.-Regt. Nr. 76 auf das Moor verlegt wurden. Von Nutzen deshalb, weil dadurch das Betreten des Moores oder wenigstens eines Teiles desselben verhindert oder erschwert wurde und auf diese Weise manche seltenen Pflanzen noch eine Zeitlang erhalten blieben. Dieser Nutzen der militärischen Okkupation trat besonders zutage, als sie vor einigen Jahren infolge Verlegung der Schießstände wieder aufgehoben wurde. Seither ist bereits manches Interessante der Zerstörungswut der lieben Jugend, auch wohl der

Sammelwut allzu eifriger „Botaniker“ zum Opfer gefallen. Von Nutzen für den Pflanzenbestand des Moores war der Schießstand auch noch in anderer Beziehung. Bei seiner Anlage wurden zum Aufschütten besonders der Kugelfänge ziemlich tiefe Aufgrabungen hergestellt, die sich jetzt zu kleinen schilfumkränzten Teichen gestaltet haben und gute Fundstellen für den Algensammler bilden. Im übrigen war die Anlage der Schießstände selbstverständlich für den einheimischen Moorpflanzenwuchs schädlich. Nicht allein wurde das Moor dadurch fast um die Hälfte verkleinert, auch der östlich der Stände gelegene Teil wurde fast vollständig trocken gelegt, und durch die Aufforstung des Schießstandes wurden in den angrenzenden Partien des Moores andere Vegetationsverhältnisse geschaffen.

Aus dieser kurzen Geschichte des Eppendorfer Moores geht schon hervor, daß der Naturfreund in betreff der Zukunft dieses interessanten Gebietes die größten Besorgnisse hegen muß. Hier findet der wissenschaftliche Botaniker wie der Zoologe eine reiche Ausbeute seltener Pflanzen und Tiere, und auch für den Lehrer bietet sich vieles bequem dar, dessen er für den immer mehr an Bedeutung und Ausdehnung gewinnenden naturwissenschaftlichen Unterricht bedarf. Es wäre aufs höchste zu bedauern, wenn dieses unersetzbare Arbeits- und Anschauungsmaterial und damit ein in seiner Gesamtheit wirkliches „Naturdenkmal“ späteren Generationen verloren ginge. Bisher aber sind alle Bemühungen zahlreicher Naturfreunde vergeblich gewesen, um den Verfall des Moores aufzuhalten. Denn nicht allein wird es der Invasion des allgemeinen Publikums immer mehr preisgegeben; der auch für diese Gegend bereits aufgestellte Bebauungsplan fußt darauf, daß das Moor nach dem Ergebnis der angestellten Bohrungen die Möglichkeit der Entwässerung bietet und sieht hier eine Villenkolonie mit Kanalisierung der Alster und anderen Errungenschaften der „Neuzeit“ vor. So ist es mehr als wahrscheinlich, daß dieses immer noch schöne und großartige Stückchen Natur in absehbarer Zeit verschwinden wird.

Die Anzahl der ursprünglich auf dem Moore vorkommenden Phanerogamen und Pteridophyten ist denn auch in ständiger Abnahme begriffen. Sie betrug nach der Angabe Junge's[1] früher 220, von denen aber bereits 20 der selteneren verschwunden sind. Dagegen nimmt natürlich die

[1] P. Junge, Die Gefäßpflanzen des Eppendorfer Moores bei Hamburg. Verhandl. d. naturwiss. Vereins in Hamburg 1904. Hier auch vollständiges Literaturverzeichnis.

Anzahl der eingeschleppten Arten ständig zu. Zur Liste der bereits verschwundenen Arten gehören u. a.: *Scheuchzeria palustris*, *Scirpus uniglumis*, *Calla palustris*, *Juncus capitatus*, *Listera ovata*, *Liparis Loeselii*, *Malaxis paludosa*, *Montia rivularis*, *Illecebrum verticillatum*, *Empetrum nigrum*, *Centunculus minimus*, *Utricularia neglecta*. Von noch vorhandenen selteneren Pflanzen seien folgende genannt: *Triglochin palustris*, *Rhynchospora fusca*, *Scirpus setaceus*, *Eriophorum alpinum*, mehrere seltenere Carexarten, *Narthecium ossifragum*, *Drosera intermedia*, *anglica*, *anglica*×*intermedia*, *Litorella lacustris* und *Sisyrinchium anceps* (diese als nicht einheimische Pflanze). Ferner kommen u. a. auf dem Moore auch jetzt noch vor: *Stratiotes aloides*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Rhynchospora alba*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis palustris*, *Parnassia palustris*, *Comarum palustre*, *Radiola linoides*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Thysselinum palustre*, *Vaccinium Oxycoccos*, *Andromeda poliifolia*, *Hottonia palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Gentiana Pneumonanthe*, *Cicendia filiformis*, *Pedicularis silvatica* und *palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Utricularia intermedia*, *vulgaris*, *minor* usw.; doch mag diese Liste genügen, um die Reichhaltigkeit der Phanerogamenflora zu illustrieren.

Auch die Moosflora weist manche seltene Arten auf, indessen muß ich in dieser Beziehung auf die Literatur verweisen [1].

Uns interessieren hier insbesondere die Algen. Leider existieren aus früheren Zeiten, als das Moor noch ausgedehnter und von Menschenhand weniger berührt war, keine Angaben über die Algenvegetation des Moores, wie ja überhaupt die Feststellung der geographischen Verbreitung der Algen in Deutschland fast ganz der neuesten Zeit vorbehalten blieb. Eine Zusammenstellung der auf dem Eppendorfer Moor vorkommenden Arten wurde erst 1904 von W. Heering und H. Homfeld[2] gegeben. Sie enthält die für das kleine Gebiet recht stattliche Zahl von 248 Arten; es sind darunter manche, die in weitem Umkreise nicht zu finden sind. Eine Anzahl der selteneren seien hier verzeichnet:

[1] Literaturverzeichnis bis 1894 in: Prahl, Laubmoosflora von Schleswig-Holstein. Schrift. d. naturwiss. Vereins f. Schleswig-Holstein. X, 1895.

Ferner einige Abhandlungen von R. Timm u. Wahnschaff und O. Jaap in den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg 1891 und 1899, sowie R. Timm, Beiträge zur Kenntnis unserer Moosflora. Abhandl. a. d. Gebiete d. Naturwissenschaft. Herausgegeb. v. naturwiss. Verein in Hamburg. XIX. Bd., 2. Heft.

[2] W. Heering und H. Homfeld, Die Algen des Eppendorfer Moores bei Hamburg. Verhandl. d. naturwiss. Vereins in Hamburg, 1904.

Sciadium arbuscula und *gracilipes*, *Ophiocythium capitatum*, *parvulum* und *truncatum*, *Sorastrum spinulosum*, *Lemmermannia emarginata*, *Coelastrum pulchrum* und *reticulatum*, *Kirchneriella lunaris* und *contorta*, *Selenastrum Bibraianum*, *Crucigenia rectangularis* und *triangularis*, *Eremosphaera viridis*, *Schizochlamys gelatinosa*, *Polyedrium lobulatum* var. *brachiatum* und *P. hastatum*, *Apiocystis Brauniana*, *Characium urnigerum*, *acuminatum*, *ornithocephalum*, *tuba* und *clava*, *Gonium pectorale*, *Volvox aureus*, *Radiofilum irregulare*, *Coleochaete soluta* und *orbicularis*. Von Desmidiaceen der Liste seien folgende erwähnt: *Desmidium aptogonum* und *cylindricum*, *Hyalotheca mucosa*, *Sphaerozosma granulatum*, *Spondylosium pulchellum*, *Gonatozygon Brebissonii*, *Spirotaenia condensata* und *obscura*, *Closterium Ceratium*, *Cynthia*, *Jenneri* und *lineatum*, *Tetmemorus laevis*, *Docidium Baculum*, *Pleurotaenium Ehrenbergii*, *nodulosum*, *rectum* und *truncatum*, *Cosmarium amoenum*, *anceps*, *annulatum*, *caelatum*, *calcareum*, *circulare*, *connatum*, *conspersum*, *crenatum*, *cyclicum*, *isthmochondrum*, *nitidulum*, *notabile*, *Nymannianum*, *ochthodes*, *ornatum*, *Palangula*, *perforatum*, *Portianum*, *Quadrum*, *Raciborskii*, *reniforme*, *sexangulare*, *speciosum*, *striolatum*, *tetrachondrum*, *tetrophthalmum*, *turgidum*, *undulatum*, *venustum* und *Wittrockii*, *Xanthidium armatum*, *Brebissonii* und *cristatum*, *Euastrum ampullaceum*, *crassum*, *gemmatum*, *sinuosum* und *verrucosum*, *Micrasterias americana*, *angulosa*, *apiculata*, *brachyptera*, *Crux melitensis*, *denticulata*, *fimbriata*, *Jenneri*, *papillifera*, *pinnatifida*, *rotata* und *truncata*, *Staurastrum aculeatum*, *alternans*, *bicorne*, *brevispina*, *controversum*, *cristatum*, *cuspidatum*, *denticulatum*, *Dickiei*, *dilatatum*, *furcigerum*, *hirsutum*, *monticulosum*, *oligacanthum*, *Oxyacantha*, *paradoxum*, *pungens*, *pygmaeum*, *Reinschii*, *scabrum*, *spongiosum*, *tumidum* und *vestitum*.

Aus der reichhaltigen in der Arbeit von Homfeld und Heering angeführten Liste ist zu ersehen, daß es sich hier um einen außerordentlich reichen Standort für Algen handelt, wie er wohl nur selten anzutreffen ist. Trotzdem macht die Liste keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sind doch eine Anzahl größerer Gruppen von Algen überhaupt noch nicht in den Kreis der Untersuchungen gezogen, so die Diatomaceen und Cyanophyceen. Aber auch bei anderen Familien und Gattungen sind noch Lücken auszufüllen, so daß bei weiterem Nachsuchen die Liste sich zweifellos noch erheblich erweitern wird. Einige Ergänzungen und Neufunde zu veröffentlichen ist der Hauptzweck des vorliegenden Aufsatzes.

1. **Batrachospermum:** Die häufigste Art *B. moniliforme*, kommt auf dem Eppendorfer Moor an vielen Stellen, oft in großen Massen vor. Außerdem gelang es mir aber, eine andere Art, nämlich *B. Dillenii* (Bory) Sirodot[1] in einem Tümpel am Schießstand aufzufinden, von deren sonstigem Vorkommen in Deutschland mir nichts bekannt ist. Sie gleicht im äußeren Habitus einer Cladophora, da die Zweigwirtel mit bloßem Auge nicht zu sehen sind. Ferner fand ich noch eine dritte Spezies von Batrachospermum, vermutlich *B. vagum*, doch war das Material zu spärlich, um eine sichere Bestimmung zu ermöglichen. Auf jeden Fall war es nicht *B. moniliforme*.

2. **Oedogoniaceen**[2]. Die Fäden dieser Algen sind bekanntlich außerordentlich häufig und leicht an der charakteristischen Kappenbildung bei der Zellteilung zu erkennen, doch ist eine Bestimmung in der Regel nur bei fruktifizierenden Exemplaren möglich. In der Heering'schen Liste ist auf das Vorkommen dieser Algen hingewiesen, aber keine Art angeführt.

Oedogonium undulatum (Bréb.) A. Br. *forma* ε Hirn. In einem der schilfumkränzten Teiche, die vermutlich beim Bau des Schießstandes ausgehoben wurden, in der Nähe des Kugelfanges. Die Art ist in Deutschland ziemlich verbreitet und zuletzt bei Kiel und am Entenfang bei Celle aufgefunden; die forma ε, bei der die drei Einbuchtungen spitzer sind als bei der Stammform, ist in Deutschland nur von Heering in Stormarn beobachtet worden.

Oedogonium obesum (Wittr.) Hirn. Standort wie vorige Art. In Deutschland bisher nicht beobachtet.

Bulbochaete crassiuscula Nordst. Standort wie vorige Art. Alle Dimensionen sind etwas größer als Hirn angibt. Ebenfalls in Deutschland noch nicht aufgefunden (nach Hirn).

Bulbochaete Nordstedtii Wittr. Standort wie die vorigen. Diese Art scheint ziemlich verbreitet zu sein; die nächsten Fundstellen sind der Behlersee bei Plön (Lemmermann) und ein Graben bei Rosebrock in der Lüneburger Heide (Verf.).

Bulbochaete nana Wittr. Standort wie vorige. In Deutschland bei Freiburg und eben-

---

[1] Bestimmt nach Sirodot: Les Batrachospermes, unter Benutzung des Hamburger Algenherbars.

[2] Bestimmung nach Hirn, Monographie und Iconographie der Oedogoniaceen, Helsingfors 1900, nebst Nachtrag: Studien über Oedogoniaceen, 1906.

falls mit der vorigen Art zusammen bei Rosebrock gefunden.

3. ***Coleochaete** divergens* Pr. Standort wie vorige. Heering gibt für das Eppendorfer Moor nur *C. orbicularis* und *soluta* an.

4. ***Schizochlamys** gelatinosa* A. Br. fand ich am selben Standort wie die vorigen Algen, mehrfach sehr reichlich. Nach Heering wurde die Alge einmal in früheren Jahren von Homfeld gefunden, später aber nicht wieder beobachtet.

5. **Desmidiaceen.** Die Homfeld'sche Liste der auf unserem Moore gefundenen Arten kann wohl am ersten Anspruch auf relative Vollständigkeit machen. Hier noch zwei interessante Neufunde:

Micrasterias radiata Hass. Fundort wie vorige. Bekannt von Ahrensburg bei Hamburg und vom Entenfang bei Celle.

Cosmarium biretum Bréb. Standort wie vorige. In Deutschland nur aus der Lüneburger Heide bekannt (Verf.).

6. **Cyanophyceae.**

Arthrospira Jenneri Stiz. Tümpel am Kugelfang.

Gomphosphaeria aponina Kg.

Besonders die Liste der Oedogoniaceen wird sich voraussichtlich noch erheblich vermehren lassen.

Blaringhem, L., Mutation et traumatismes.

Paris 1908. 8°. 248 S. av. 8 planch. doubl. hors texte.

Nachdem Verf. in einer Reihe von kleineren Publikationen auf die interessanten Erscheinungen, welche sich bei seinen Versuchen im Gefolge starker Verwundungen am Mais *(Zea Mays)* einstellten, aufmerksam gemacht hatte, faßt das vorliegende Buch all' die betreffenden Ergebnisse zusammen und bringt die detaillierte Beschreibung der angestellten Versuche. Es ist natürlich unmöglich, an dieser Stelle im einzelnen auf alle Gedankengänge und Experimente des Verf. zurückzukommen; das Buch werden alle die, welche sich mit einschlägigen Fragen beschäftigen, genau studieren müssen. Dennoch aber wird es Ref. gestattet sein, bei dem außerordentlich großen und aktuellen Interesse, welches besonders die im dritten Teile dargestellten Versuchsergebnisse, das Auftreten neuer Varietäten und elementarer Arten infolge von Verwundungen betreffend, beanspruchen, auf die mitgeteilten Haupttatsachen etwas näher einzugehen.

Die ausgedehnten Aussaatversuche, welche Verf. seit dem Jahre 1901 in mehreren Gegenden Nordfrankreichs mit dem Mais vornahm, waren ursprünglich nicht dem Studium der Mutabilität gewidmet (S. 202); sie wurden vielmehr zu dem Zwecke angestellt, um auf experimentellem Wege das Geschlecht der Maisblüten zu bestimmen. Mit den dahinzielenden Versuchen beschäftigt sich der erste Teil des vorliegenden Buches. Bei der vom Autor zu seinen Versuchen verwandten var. *pennsylvanica*, wie bekanntlich bei den meisten Maissorten, sind die ♂ Blüten auf eine endständige Rispe, die ♀ auf seitliche achselständige Ähren beschränkt. Die ersteren werden sehr früh angelegt, wenn die Wurzeln noch wenig entwickelt, die Blätter noch schmal und klein sind; die ♀ hingegen kommen erst zur Anlage, wenn der Stengel in der Streckung, die Nahrungsaufnahme auf ihrem Höhepunkt steht. Hieraus schließt Verf., daß die Nahrungsaufnahme für die differente geschlechtliche Ausbildung ursprünglich gleicher Knospen am selben Individuum verantwortlich zu machen ist. Dies wird dadurch noch bekräftigt, daß schon in der Natur der normale Zustand öfters derart modifiziert ist, daß die endständigen Rispen mit gewöhnlich ♂ Blüten alle Übergänge durch solche mit ♂ und ♀, mit ♂ Blüten bis zu den auf eine Achse reduzierten, den seitenständigen Blütenständen entsprechenden und mit ♀ Blüten versehenen Ähren aufzuweisen haben. Verf. verteilt je nach der Stärke der Umwandlung die verschiedenen Stadien auf die Typen A, B und C. Ebenso findet sich, meist allerdings seltener, Umwandlung der seitenständigen Ähren mit ♀ Blüten in Rispen mit ♂ mit allen Übergängen zwischen beiden Extremen. Verf. sucht nun der Frage nach den Ursachen derartiger Anomalien experimentell näherzutreten. Nachdem er gefunden hat, daß gelegentliche Verwundungen, wie sie z. B. durch Befahren eines jungen Ackers mit Schubkarren eintreten, starke Anomalien hervorrufen, stellt er entsprechende Versuche an. Es ergibt sich, daß 1. nach Beseitigung des Hauptsprosses durch einen Querschnitt, 2. nach streckenweiser Halbierung des Hauptsprosses durch einen Längsschnitt, 3. nach Drehung des Hauptsprosses zahlreiche Seitensprosse hervortreten, welche außerordentlich reich an Anomalien sind. Die Operationen wurden zunächst mit je 90 Exemplaren vorgenommen, worüber in eingehenden Tafeln Auskunft gegeben wird; vermißt habe ich hierbei nur genaue Angaben über die jedesmaligen Kontrollreihen unverwendeter Pflanzen, die nach Verf. angelegt wurden. Von Interesse ist, daß je nach der Stärke der Verwundungen der Prozentsatz der Anomalien sich änderte. Über ver-

schiedene interessante Korrelationen mag das Original eingesehen werden. Weiterhin zeigt sich, daß, je später im Jahre die Verwundung ausgeführt wird, um so mehr Rispen mit ♀ Blüten auftreten, zu einer Zeit also, wo die ganze Pflanze auch am meisten erstarkt ist. Aber auch auf die seitenständigen Ähren hat Verf. durch Drehung derselben Einfluß zu erlangen gesucht, worüber jedoch nach eigenen Angaben noch weitere Untersuchungen an günstigerem Material vorgenommen werden müssen. Von der hauptsächlich angewandten var. *pennsylvanica* wurden die Versuche weiter auch auf eine große Anzahl anderer Varietäten ausgedehnt; dieselben verhielten sich in der Hauptsache ebenso, während einige schnellwüchsige, weniger kräftige Sorten auch ohne Verwundung die teilweise Umwandlung der ♂ Rispe in eine ♀ Infloreszenz zeigten. Was den Grad der hervorgebrachten Anomalien anbetrifft, so richtet sich derselbe mehr nach den Wachstumseigentümlichkeiten als nach dem Verwandtschaftsgrad; die langsam wachsenden bringen weniger Anomalien hervor als die schnellwüchsigen.

Im zweiten Teil beschäftigt sich der Autor mit der Hervorrufung anderer Anomalien durch Verwundung; er führt teils Beispiele solcher Fälle aus der Literatur, teils eigene Versuchsergebnisse an; so ist es ihm nach seiner Angabe an verschiedenen Pflanzen gelungen, durch Verwundungen Fasziationen hervorzurufen. Wenn es nun auch nach dem bekannten Versuch von Sachs mit *Phaseolus* schon lange nicht mehr fraglich ist, daß Fasziationen auf solche Weise hervorgerufen werden können, so ist doch andererseits bei dem Zwischenrassencharakter vieler Fasziationen große Vorsicht geboten und umfangreiche Kontrollkulturen sind unerläßlich, um mit Sicherheit sagen zu können, daß in einem bestimmten Fall die betreffende Anomalie wirklich durch Verwundung hervorgerufen wurde. Die diesbezüglichen Versuche des Verf., für die Zahlenmaterial im allgemeinen fehlt, möchte ich deshalb mehr insofern schätzen, als sie wertvolle Fingerzeige für fernere Untersuchungen enthalten und der Zukunft ein weites Feld experimenteller Arbeit eröffnen. Dasselbe dürfte für die übrigen vom Verf. durch Verwundung hervorgerufenen Anomalien wie Torsion, zerstreute Blattstellung, Becherbildung, Umwandlung von Brakteen in Laubblätter und umgekehrt usw. gelten. Auch Auftreten von Blattrosetten in Blütenständen (Oenotheren usw.) konnte Verf. ähnlich wie Klebs hervorrufen neben manchen anderen, worauf nicht im einzelnen eingegangen werden kann.

Wenn nun Verf., ebenso wie Klebs, für die Hervorrufung der Anomalien in erster Linie die Nahrungsveränderungen verantwortlich macht,

so legt er doch auch auf den Einfluß der Verwundung selbst einen ganz speziellen Wert. In künstlicher Metamorphose (Naturf. Ges. Halle 1906. S. 228) hatte Klebs bei Besprechung einer früheren Publikation des Verf. ausdrücklich betont: Die Verletzung, besonders die Entfernung des Hauptsprosses ist nicht nötig, um Blütenanomalien hervorzubringen. Wenn ich nun auch Verf. (S. 133) beistimmen muß, daß die an wenigen Exemplaren erhaltenen Resultate nicht endgültig zu der von Klebs ausgesprochenen Ansicht führen müssen, scheinen mir doch andererseits gerade die Versuche des Verf. darauf hinzuweisen, daß die Verwundungen eben nur das einzige, vorderhand anwendbare Mittel darstellen, um den Saftzufluß zu den Knospen, welcher auch nach dem Verf. (S. 135) die wichtigste Rolle bei den Veränderungen spielt, zu beeinflussen. Denn denken wir daran, daß bei frühreifen und zwergigen Varietäten auch ohne Verwundung die Anomalien ungefähr gleich stark auftreten wie nach solcher, betrachten wir weiter die, soweit Ref. sieht, leider einzige Zahlenangabe über Anomalien auf Seitensprossen von unverwundeten Exemplaren der var. *pennsylvanica* (S. 68), welche zeigt, daß die wenigen erschienenen Seitensprosse doch verhältnismäßig recht reichliche Anomalien zeigen, so ergibt sich wohl genugsam, daß auch ohne Verwundungen ähnliche Verhältnisse zustande kommen können — womit ich natürlich den Wert der Verwundungen als auslösendes Moment nicht verkennen will. Im übrigen möchte ich das Problem weiteren Untersuchungen empfehlen und nur noch darauf hinweisen, daß Verf. den Wert der Verwundungen bei Hervorrufung von Anomalien in den durch jene verursachten Änderungen der Gefäßbahnen sieht. Wie man aber nun auch die Einzelheiten des Umbildungsprozesses erklären will, das eine ergibt sich aus den Untersuchungen des Verf. ebenso wie aus denjenigen von Klebs zur Genüge: die zugeführte Nahrung hat einen außerordentlichen Einfluß sowohl auf die Ausbildung von Anomalien als auf die Geschlechtsbildung bei den verschiedensten Pflanzen.

Wir kommen nun zu der im letzten Teile aufgeworfenen Frage nach der Vererbungsfähigkeit von durch Verwundung hervorgebrachten Anomalien. Hier teilt Verf. mit, daß er nach Verwundungen sowohl „variétés instables“ (eversporting) als auch vollständig konstante Sippen erzielt habe. Als Ausgangsmaterial seiner variétés instables dienten vier verwundete Exemplare, welche nach der Verwundung anomale Rispen trugen. Von der ersten Pflanze, welche drei verschiedene anomale Rispen aufwies, wurden von jeder Rispe die Samen getrennt ausgesät und

ergaben im höchsten Falle 71 % anomale Rispen. Die drei anderen waren der Ausgangspunkt für drei Familien, welche verschiedene andere Anomalien, wie Fasziationen, gedrehte Rispen, Becherbildungen, rotes Laub, Trauerform, verzweigte Ähren usw. in Prozentsätzen von 6—98 % aufwiesen. Aus der ersten Familie gingen dann auch die konstanten Varietäten und elementaren Arten hervor, welche Verf. beschreibt als: *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna*, var. *semi-praecox*; *Zea Mays praecox* und *praecox* var. *alba*. Besonderen Wert legt Verf. auf das Erscheinen der als *praecox* benannten neuen Art, welche durch ihre Frühreife wie durch die Beschaffenheit aller einzelnen Teile von den übrigen Varietäten sich unterscheidet.

So nahe es nun nach den Befunden des ersten Teiles liegt, in den beschriebenen Rassen im Gefolge von Verwundung entstandene neue Sippen zu sehen, so erscheint dies dem Ref. doch vorderhand noch keineswegs absolut sicher zu sein. Es liegen dafür folgende Gründe vor:

1. Der Mais eignet sich nicht, wie Verf. selbst verschiedentlich hervorhebt, zu Versuchen über die Erblichkeit; bei seiner ständigen Kreuzbefruchtung und alten Kultur liegt die Möglichkeit zu nahe, daß bei plötzlicher Isolation Eigenschaften der Eltern hervortreten und durch unbeabsichtigte Selektion als neue Merkmale erscheinen, auch wenn Verf. sagt: Les plantes, qui ont servi de point de départ à mes expériences n'ont présenté dans leur descendance aucun caractère de xénie ni d'hybridation. Es wäre dann wenigstens vorteilhaft gewesen, Kontrollkulturen mit isolierten Pflanzen anzustellen. Solche, ohne daß von Isolation besonders die Rede, wurden angelegt. Sie ergaben nur sehr wenig (S. 159) oder gar keine Anomalien (S. 202). Hätten sich nicht vielleicht durch Isolation einzelner Stöcke mit der geringen Zahl von Anomalien auch ähnliche Rassen erzielen lassen?

2. Die Isolation selbst hat beim Mais begreiflicherweise außerordentliche Schwierigkeiten. Verf. äußert sich darüber z. B. an folgenden Stellen: S. 158—159, 180, 203.

3. Nach Ansicht des Ref. erscheint die Aszendenz nicht genügend berücksichtigt zu sein. Bei einer so geringen Zahl wie vier Ausgangspflanzen für die gesamten erblichen Anomalien — die konstanten Rassen eingeschlossen —, wovon „la grande majorité dérive d'une seule plante mutilée", wäre es wohl unerläßlich, die Vorfahrenreihe genau zu kennen. Dies gilt vor allem für die Zwischenrassen. Hierauf hat Klebs l. c. S. 131 schon hingewiesen, indem er sagt: „Nach den bekannten Erfahrungen mit dem Mais und nach den Angaben von Blaringhem hatte er es mit einer Halbrasse zu tun, deren Merkmal nach der Verwundung viel stärker ausgebildet wurde und deren Nachkommen zu einer Art Mittelrasse geworden waren. Da nur je ein einziges Exemplar vorlag, so weiß man nicht, ob es nicht gerade den Charakter einer solchen Mittelrasse bereits besessen hatte . . . . . Mir scheint, daß dies auch jetzt noch aufrecht erhalten werden muß. Das Neuauftreten einer Zwischenrasse kann überhaupt wohl nur mit Sicherheit behauptet werden, wenn eine wohl isolierte Linie mindestens zwei Generationen beobachtet wurde und erst nachher die betreffende Anomalie hervortrat. de Vries hat uns ja von dieser Art von Beobachtungen gute Vorbilder gegeben. Ich erinnere nur z. B. an *Linaria vulgaris peloria*.

Es dürfte also auch durch die so umfangreichen Untersuchungen des Verf. das Auftreten neuer Sippen im Gefolge äußerer Einflüsse noch nicht bewiesen sein. Mit um so größerem Interesse werden wir den ferneren Untersuchungen des Verf. entgegensehen, wenn er, wie er beabsichtigt, seine Untersuchungen auf autogame Rassen der Gerste ausdehnt, und wenn er der Aszendenz und gleichzeitig isolierten Kontrollkulturen eine größere Beachtung schenkt.

Zum Schluß sei noch kurz mitgeteilt, daß Verf. auf Grund seiner Versuche *Zea Mays* als eine monströse Form des Genus *Euchlaena* auffaßt, von dem sie hauptsächlich durch die Veränderung der seitlichen Infloreszenzen abweicht. Die Einzelheiten mögen im Original nachgelesen werden. E. Lehmann.

Suringar, J. V., Linnaeus.

1908. 8°. 106 S.

In diesem angenehm zu lesenden Büchlein muss man nicht etwa eine Lebensgeschichte Linné's suchen, wie deren ja in letzter Zeit zur Genüge erschienen sind. Verf. behandelt vielmehr den Inhalt der Linné'schen Schriften, wie sie nacheinander entstanden sind, und sucht die Zusammenhänge derselben hervorzuheben. Er weist darauf hin, dass man, um das Wesen der Linné'schen Arbeit zu verstehen, den Autor mehr, als gewöhnlich geschieht, aus sich selber interpretiren, desswegen aber auch im Zusammenhang lesen muss. Für die Entstehungsgeschichte der binären Nomenclatur und die Grundsätze, die Linné dabei leiteten, bringt Verf. vielerlei Details bei, welche Ref. interessirt haben. Sehr dankens-

werth sind die zahlreichen Originalbelegstellen, die in den Anmerkungen gegeben werden.

H. Solms.

Strasburger, E., Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. 6., umgearb. Aufl. m. 128 Holzschnitten.

Jena 1908. 8°. VIII u. 258 S. Geh. 6 Mk., geb. 7 Mk.

In der 6. Auflage dieses allbekannten Buches, das Verf. besonders an solche Anfänger richtet, „die, ohne Botaniker von Fach werden zu wollen, mit den Grundlagen der wissenschaftlichen Botanik sich aus eigener Anschauung vertraut zu machen wünschen," sind wieder alle Fortschritte, die seit dem Erscheinen der 5. Auflage gemacht sind, berücksichtigt worden. Noch weiter hat Verf. sich bemüht, den Stoff einzuschränken und non multa, sed multum zu bieten.

Der Anfänger findet in diesem Buch eine vorzügliche Einführung in die mikroskopische Technik und eine Fülle wertvoller Ratschläge, die ihn vor zweckloser, zeitraubender Arbeit bewahren. Durch zahlreiche Abbildungen wird dasjenige, was gesehen werden soll, illustriert und gerade im Anfange die Untersuchung der Objekte wesentlich erleichtert.

v. Alten.

Neue Literatur.

Allgemeines.

Fechner, G. Th., Nanna oder über das Seelenleben der Pflanzen. 4. Auflage, mit einer Einleitung von Kurt Laßwitz. Hamburg u. Leipzig (L. Voß) 1908. 8°. XV u. 303 S. — Preis 5,— Mk.

Anders, G., Lehrbuch der Allgemeinen Botanik. Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. 8°. XI u. 460 S, 284 Textfiguren. — Preis 4,40 Mk., geb. 4,80 Mk.

Höck, F., Lehrbuch der Pflanzenkunde für höhere Schulen und zum Selbstunterricht. Mit besonderer Rücksichtnahme auf die Lebensverhältnisse der Pflanzen; vollkommen neu bearbeitet auf Grundlage der 4. Auflage von Dalitsch-Ross, „Pflanzenbuch". Teil I. Unterstufe: 112 S. mit 65 Textfiguren und 6 meist farbigen Tafeln. — Teil II. Oberstufe: V u. 220 S. mit 221 Textfiguren und 29 farbigen Tafeln nebst 2 Karten.

Möbius, M., Kryptogamen: Algen, Pilze, Flechten, Moose und Farnpflanzen. („Wissenschaft und Bildung", herausgegeben von Dr. P. Herre.) Leipzig (Quelle & Meyer) 1908. kl. 8°. IV u. 164 S. mit 68 Textfiguren. — Preis 1,— Mk., geb. 1,25 Mk.

Abderhalden, E., Lehrbuch der Physiologischen Chemie. 2., vollständig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1909. 8°. VII u. 984 S. mit 19 Figuren. — Preis 24,— Mk.

Schmitt, Cornel, Der biologische Schulgarten, seine Anlage und unterrichtliche Verwendung. Freising (Datterer & Co.) 1908 (aber ohne Jahreszahl). kl. 8°. 100 S. — Preis 1,— Mk.

Müller, Gustav, Mikroskopisches und physiologisches Praktikum der Botanik für Lehrer. II. Teil: Kryptogamen. Leipzig u. Berlin (Teubner) 1908. 8°. X u. 165 S. mit 168 Textfiguren. — Preis 4,— Mk.

Coupin, Henri, Technique microscopique appliquée à l'étude des végétaux. (Encyclopédie scientifique publiée sous la direction du Dr. Toulouse.) Paris (Doin) 1909. kl. 8°. 254 S. mit 159 Textfiguren.

Bakterien.

Dannenberg, Geologie der Steinkohlenlager, I. Teil. Berlin (Gebr. Borntträger) 1908. 8°. 197 S. — Preis 6,50 Mk. — (Behandelt auch die Rolle der Bakterien bei der Verkohlung.)

Gärtner, Aug., Leitfaden der Hygiene für Studierende, Ärzte, Architekten, Ingenieure und Verwaltungsbeamte. 5., vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin (Karger) 1909. 8°. XV u. 634 S. mit 190 Textfiguren. — Preis 7,60 Mk.

Algen.

Schröder, Br., Neue und seltene Bacillariaceen aus dem Plankton der Adria. (Ber. d. d. bot. Ges. 1908. **26,** 615—18 m. 1 Textfigur.)

Brand, F., Weitere Bemerkungen über *Porphyridium cruentum* (Ag.) Naeg. — Ebenda. S. 540—46.

Bernard, Ch., Protococcacées et Desmidiées d'eau douce, récoltées à Java. Batavia (Landsdruckerij) 1908. 8°.

Pilze.

Nägler, Kurt, Entwicklungsgeschichtliche Studien über Amöben. Dissertation (Hartmann), Berlin 1908. 8°. 51 S.

Kohl, F. G., Die Hefepilze, ihre Organisation, Physiologie, Biologie und Systematik sowie ihre Bedeutung als Gärungsorganismen. Leipzig (Quelle & Meyer) 1908. 8°. VII u. 343 S. mit 59 Textfiguren und 8 Tafeln. — Preis 12,— Mk.

Lendner, Alf., Les Mucorinées de la Suisse. (Matériaux pour la Flore cryptogamique Suisse III, 1.) Bern (Wyss) 1908. gr. 8°. 177 S. mit 59 Textfiguren. — Preis 6,— Mk.

Istvánffi, Jul. v., Über die Lebensfähigkeit der Botrytis-, Monilia- und Coniothyriumsporen. (Math. u. naturw. Berichte aus Ungarn, redig. von Kürschak und Schafarzik, XII.) Leipzig (Teubner) 1907. S. 55—58.

Fontana, Ef., Sul valore sistematico di alcune specie del genere Elaphomyces del gruppo dell' *E. anthracinus* Witt. (Atti della R. Accad. d. Scienze di Torino 1908. **43,** 1035—46.)

Bryophyten.

Negri, Giov., Contributo alla briologia delle isole Tremiti. (Atti della R. Accad. d. Scienze di Torino 1908. **43,** 1014—34.)

Pteridophyten.

Maxon, William R., Studies of Tropical American Ferns, Nr. 1. (Contributions from the United States National Herbarium, X.) Washington (Gov. Printing Off.) 1908. S. 473—508 m. tab. 55, 56.

Herter, Wilh., Beiträge zur Kenntnis der Gattung Lycopodium; Studien über die Untergattung Urostachys. Berliner (Engler) Dissertation 1908. 8°. 30 S. mit 4 Figuren. — Siehe auch Engler's Jahrbuch für Systematik usw. 1908. **43,** Beiblatt 98.

Systematik der Blütenpflanzen.

Pilger, R., Das System der Blütenpflanzen mit Ausschluß der Gymnospermen. (Sammlung Göschen 393.) Leipzig (Göschen) 1908. kl. 8°. 140 S. m. 31 Textfiguren. — Preis —,80 Mk.

Wettstein, R. v., Handbuch der systematischen Botanik, II. Band, 2. Teil, 2. Hälfte. Leipzig u. Wien (Deuticke) 1908. S. 395—577 mit Fig. 393—496. — Preis 8,— Mk.

—— u. **Schiffner, V.**, Ergebnisse der Botanischen Expedition der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901. I. Band: Pteridophyta und Anthophyta, unter Mitwirkung zahlreicher Fachmänner. Herausgegeben von R. v. Wettstein, 1. Halbband. (Denkschriften d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-naturwiss. Klasse, 79. Band, 1. Halbband 1908. 4°. VI u. 311 S. mit 7 Textfiguren, 26 Tafeln.

Clarke, C. B., The Cyperaceae of Costa Rica. (Contributions from the United States National Herbarium, X.) Washington (Gov. Printing Off.) 1908. S. 443—72.

Smith, J. J., Die Orchideen von Java, Figuren-Atlas, 1. Heft. Leiden (Brill) 1908. 8°. 32 Tafeln mit Erklärung der Figuren.

Thonner, Franz, Die Blütenpflanzen Afrikas. Eine Anleitung zum Bestimmen der Gattungen der afrikanischen Siphonogamen. Berlin (Friedländer) 1908. gr. 8°. XVI u. 672 S. mit 150 Tafeln, 1 Karte. — Preis 10,— Mk., geb. 12,— Mk.

Fries, Rob. E., Studien über die amerikanische Columniferenflora. (Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 1908. **42,** Nr. 12, S. 1—67 mit 7 Tafeln.)

Chipp, T. F., A Revision of the Genus Codonopsis Wall. (Journ. Linn. Soc. London 38, Bot. 1908. S. 374—90 mit 4 Textfiguren.)

Fries, Rob. E., Entwurf einer Monographie der Gattungen Wissadula und Pseudabutilon. (Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 1908. **43,** Nr. 4, S. 1—114, mit 10 Tafeln.)

Berger, Alwin, Mesembrianthemum und Portulacaceen. (Illustrierte Handbücher sukkulenter Pflanzen.) Stuttgart (Ulmer) 1908. kl. 8°. VII u. 328 S. mit 67 Abbildungen im Text.

Schwaighofer, K. F., Ist Zahlbrucknera als eigene Gattung beizubehalten oder wieder mit Saxifraga zu vereinigen? (Sitzgsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. math.-naturwiss. Klasse 1908. **117,** 1, S. 25 bis 52 mit 4 Tafeln. — Preis 1,60 Mk.

Johansson, K., *Hieracia vulgata* Fr. från Torne Lappmark. (Arkiv för Botanik, udg. af Kungl. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm 1908. **7,** Heft 3/4, S. 1—48 mit 5 Tafeln.)

Pflanzengeographie und Floristik.

Graebner, P., Die Pflanzenwelt Deutschlands. Lehrbuch der Formationsbiologie. Eine Darstellung der Lebensgeschichte der wildwachsenden Pflanzenvereine und der Kulturflächen. Mit zoologischen Beiträgen von Oberlehrer F. G. Meyer. Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. 8°. XI u. 374 S. mit 129 Abbildungen. — Preis 7,— Mk., geb. 7,80 Mk.

Lackowitz, W., Flora von Nord- und Mitteldeutschland. Anleitung, die in Nord- und Mitteldeutschland wildwachsenden und häufiger kultivierten Pflanzen auf eine leichte und sichere Weise durch eigene Untersuchung zu bestimmen. 2., vielfach umgearbeitete Auflage. Berlin (Friedberg & Mode) 1908. kl. 8°. XLII u. 391 S. — Preis 2,80 Mk.

Hauser, Baron Fritz, Die Alpenflora. 130 Abbildungen in Farbenkunstdruck auf 24 Tafeln. Mit besonderer Berücksichtigung der Ostalpen. Nach der Natur gemalt von Baron F. Hauser; herausgegeben, mit Einleitung und begleitendem Text versehen von C. J. Oehninger. 2. Auflage. Graz (Oehninger) 1908. 8°. 79 S. — Preis 4,30 Mk.

Nevole, Joh., Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Osterreichs. V. Das Hochschwabgebiet in Obersteiermark. (Abhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. in Wien, IV, 4.) Jena (Fischer) 1908. Lex. 8°. 42 S. mit 7 Textfiguren, 1 Karte in Farbendruck. — Preis 3,— Mk.

Mattirolo, Oreste, La Flora Segusina dopo gli studii di G. F. Re (Flora Segusiensis 1805 — Flora Segusina, Re-Caso, 1881/2); Saggio storico-bibliografico-botanico. (Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, serie II, tomo 58, 1908, S. 217—300.)

Heintze, Aug., Växtgeografiska anteckningar från ett par färder genom Skibottendalen i Tromsö amt. (Arkiv för Botanik, udg. af Kungl. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm. **7,** Heft 3/4, S. 1—71.)

Birger, Selim, Om Härjedalens vegetation. (Arkiv för Botanik 1908. **7,** Heft 3/4, S. 1—136 mit 13 Tafeln.)

Dunn, S. T., A Botanical Expedition to Central Fokien. (Journ. Linn. Soc. London 38, Bot. 1908. S. 350—73.)

Ernst, A., The New Flora of the volcanic Island of Krakatau, translated by A. C. Seward. Cambridge 1908. 8°. 74 S. mit 8 Tafeln.

Prinzessin Therese von Bayern, Reisestudien aus dem westlichen Südamerika. Berlin (Reimer) 1908. 8°. 2 Bände. 379 u. 340 S. mit 6 Tafeln, 25 Vollbildern und 136 Textabbildungen.

MacDougal, D. T., Botanical Features of the North American Deserts. Washington (Carnegie Institution) 1908. 8°. 111 S. mit 62 Tafeln nach photographischen Aufnahmen.

Personalnachricht.

P. A. Dangeard ist Directeur du Botaniste, chargé de cours de Botanique à la Faculté des sciences de Paris, Laboratoire de Botanique, 12. rue Cuvier.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 2.** 16. Januar 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Zur Beachtung!

Mit dem 67. Jahrgang geht die Redaktion der Botanischen Zeitung an Herrn Professor **Dr. A. Peter** in **Göttingen** über. Die Botanische Zeitung wird ihre altbekannte und bewährte Form beibehalten und durchaus im Sinne ihrer Begründer in bisheriger Weise fortgeführt werden. Es soll aber den Interessen noch weiterer Leserkreise dadurch Rechnung getragen werden, daß eine größere Mannigfaltigkeit des Inhaltes dargeboten wird.

An alle bisherigen Herren Mitarbeiter und Freunde der Zeitung ergeht die Bitte, ihr auch in Zukunft das bisher erwiesene Interesse zu erhalten, insbesondere durch Einsendung von Abhandlungen, Mitteilungen und Notizen, wie durch Besprechung neuer Erscheinungen der Literatur ihre Bestrebungen zu fördern und ihr neue Freunde zuzuführen.

Zuschriften und Sendungen, welche die Redaktion betreffen, gelangen am schnellsten zur Erledigung, wenn sie nach Göttingen, Botanischer Garten, adressiert werden.

Besprechungen: Behrens, W., Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. — Fischer, Jul., Die Lebensvorgänge in Pflanzen und Tieren. — Hayek, A. v., Flora von Steiermark. — Adamović, L., Die Vegetationsstufen der Balkanländer. — Schmeil, O., u. Fitschen, J., Flora von Deutschland. — Bernátsky, Jenö, Morphologische Beurteilung des *Ruscus*-Phyllocladiums auf anatomischer Grundlage. — Guttenberg, H. v., Über den Bau der Antennen bei einigen *Catasetum*-Arten. — Wulff, Thorild, Studien über heteroplastische Gewebewucherungen am Himbeer- und am Stachelbeerstrauch. — Möller, A., Hausschwammforschungen. — **Neue Literatur.** — **Personalnachrichten.**

Behrens, W., Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. 4., verbesserte Auflage. Herausgegeb. v. E. Küster.

Leipzig (S. Hirzel) 1908. 8°. 245 S. Geh. 7 Mk., in Leinen 8 Mk.

In 4., von E. Küster verbesserter Auflage liegt hier ein Buch vor, das im Laufe der Zeit zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel bei mikroskopischen Arbeiten geworden ist; bietet es doch eine Übersicht der großen Fülle aller der Methoden, die namhafte Forscher herausgefunden haben, um schwierige Objekte deutlicher sichtbar zu machen, und auch sonst vieles, was dem Gelehrten bei seiner Arbeit notwendig oder wissenswert ist. Es ist ein Nachschlagewerk ersten Ranges, in dem sich jeder schnell informieren kann.

Nachdem schon in der 3. Auflage eine gründliche Revision vorgenommen war, hat sich Verf. auch jetzt wieder bemüht, den neuesten Forschungen Rechnung zu tragen. In die 4. Auflage wurden einige neue Tabellen aufgenommen, die die Anwendbarkeit des Buches wiederum wesentlich erweitern. So lieferte Prowazek-Hamburg eine Tabelle der Methoden, um die Protozoen, insbesondere die pathogenen, zu fixieren und zu färben. Für Mineralogen wichtig sind die neuen Tabellen 74 und 76, die zur Untersuchung homogener Kristalle und Mineralien der Gesteinsschliffe mittels des Polarisationsmikroskopes und zur Bestimmung der Feldspate durch Beobachtung der Becke'schen Linie sehr geeignet sind.

Allerdings vermißt Ref. Angaben über den Gebrauch des Polarisationsmikroskopes für botanische Zwecke, die bei der immer größeren Anwendung, die sich dasselbe erobert hat, wohl wünschenswert erscheinen.

Wesentlich erleichtert wird der Gebrauch der Tabellen durch ein vorzügliches vom Herausgeber neu eingeführtes Sachregister, das es ermöglicht weit schneller als früher das Gewünschte aufzufinden. v. Alten.

Fischer, Jul., Die Lebensvorgänge in Pflanzen und Tieren.

Berlin (Friedländer) 1908. 8°. 83 S. m. 13 Textfiguren. Preis 3,— Mk.

Die vorliegende Schrift betitelt sich zwar: „Versuch einer Lösung physiologischer Grundfragen"; wir können jedoch diesen Versuch als eine ernste Lösung dieser nicht betrachten, da die Grundvoraussetzung, nämlich eine grundlegende Kenntnis und allseitige Berücksichtigung der zu erklärenden physiologischen Tatsachen, nicht erfüllt ist. Dies geht schon aus dem ersten Abschnitt dieser Arbeit hervor, welcher sich mit der Assimilation der Pflanzen beschäftigt. Von dieser macht sich der Verf. ein mit unseren jetzigen Anschauungen stark kontrastierendes Bild. Die Assimilation wird nicht als photochemischer Prozeß, wie wir dies zu tun gewohnt sind, sondern als thermochemischer aufgefaßt, der durch Ausnutzung des Temperaturgefälles zwischen den erwärmten Chlorophyllkörnern und der sich ständig abkühlenden Oberfläche der Pflanze zustande kommt. Dabei sollen nicht nur die chlorophyllhaltigen, sondern auch die chlorophyllfreien, im Temperaturgefälle liegenden, assimilieren. Der Grund für diese eigenartige Auffassung scheint hauptsächlich in der irrigen Annahme des Verf. zu liegen, daß die Wärmestrahlen, wie aus den Erfolgen der Treibhauskultur hervorgehen soll, bei diesem Prozeß den gleichen Effekt wie die Lichtstrahlen ausüben können.

Die weiteren Einzelheiten können hier nur angedeutet werden. Der Assimilationsprozeß soll ferner beruhen auf einer in bestimmtem Rhythmus stattfindenden Zirkulation der Plasmamassen oder wenigstens auf einer durch osmotische Kräfte bewirkten Diffusion der Eiweißmoleküle, innerhalb derer sich gleichzeitig mehrfach Umgruppierungen vollziehen, mit denen wieder Wärmeaufnahme und -abgabe Hand in Hand gehen. Die bei diesem Prozeß resultierenden Energieumwandlungen sowie die thermochemischen resp. -physikalischen Verhältnisse erfahren eine sehr eingehende Erörterung. Ebenso wird stets auf analoge Vorgänge und Einrichtungen bei den technischen Wärmekraftmaschinen hingewiesen. Schließlich werden noch die mit dem Arbeitsprozeß der Pflanzenzelle verknüpften elektrischen Erscheinungen erörtert, so z. B. die bei der angenommenen Dissoziation der Eiweißmoleküle erfolgende Bildung freier Elektrizität und die dabei entstehenden elektrischen Kräfte, sowie ihre Umwandlung in andere Energieformen.

Diese kurze Skizze wird genügen, um die rein hypothetische Natur des Inhaltes dieser Schrift zu kennzeichnen. Da auf die Beibringung irgendwelcher realer physiologischer Tatsachen gänzlich verzichtet wird, so ist diese Arbeit auch nicht geeignet, unsere jetzigen Anschauungen über die Einzelheiten der genannten Vorgänge zu erschüttern, geschweige denn zu klären. Daß ohne die Ausnutzung bestehender Potentialgefälle auch im lebenden Organismus eine Transformation von Energie nicht möglich ist, haben wir nie bezweifelt, daß sich jedoch der Kreislauf der Energie in der vom Autor dargelegten Weise abspielt, davon vermögen uns seine auf, wie schon gezeigt, z. T. fehlerhaften Prämissen beruhenden Ausführungen nicht zu überzeugen.

S. Simon.

Hayek, A. v., Flora von Steiermark. Eine systematische Bearbeitung der im Herzogtum Steiermark wildwachsenden oder im großen gebauten Farn- und Blütenpflanzen nebst einer pflanzengeographischen Schilderung des Landes.

Berlin (Gebr. Borntträger) 1908. 8°. **1**, Heft 2, 3; je 80 Seiten.

Heft 2 und 3 des in Botan. Zeit. LXVI zuerst angezeigten Werkes schreitet in der Behandlung der Coniferen und monochlamydeischen Dikotylen bis zu den Chenopodiaceen fort. Zugrunde gelegt ist die von Wettstein in seinem eben vollendeten Handbuch der systematischen Botanik gewählte Familienordnung; praktischer wäre es wohl für eine Flora, sich in dieser Hinsicht etwas konservativer zu verhalten. — Die in Heft 2 und 3 sachkundig und kritisch dargestellten Gruppen sind von besonderem Werte, da die wichtigsten Gehölze des Gebietes dazu gehören. Verf.'s Auffassung des Krummholzes kennt in Steiermark neben *P. montana* nur *Pinus pseudopumilio* (Willk.) Beck auf der Rax. Förderlich ist die eingehende Verbreitungsdarstellung von Bäumen wie *Abies*, *Ostrya*, *Fagus*, *Castanea* und der *Quercus*-Arten in Steiermark; bisher traf man darüber in der Literatur nur sehr unbestimmt gehaltene Angaben. Beachtung werden auch die kritischen Bearbeitungen von *Salix* und von *Chenopodium* bei allen finden müssen, die sich für die Gliederung dieser Gattungen und ihren Formenreichtum in Mitteleuropa interessieren.

L. Diels.

Adamović, L., Die Vegetationsstufen der Balkanländer.

Petermann's Mitteilungen aus J. Perthes' Geograph. Anstalt. 54. Band, 1908, IX, S. 195—203 m. 3 Karten auf 1 Blatt.

Verf. beschwert sich mit Recht darüber, daß in den meisten floristischen Werken Höhenangaben für die Fundstellen fehlen, insbesondere auch, daß die Höhengrenzen, zwischen welchen eine Art vorkommt, nicht angegeben werden. Er unterscheidet in den Balkanländern, zu denen er Serbien, Altserbien, Bulgarien, Ostrumelien und Nordmacedonien rechnet, acht Höhenstufen der Vegetation, nämlich:

1. die Tieflandstufe von den tiefsten Lagen bis 100 m (stellenweise nur bis 50 m Seehöhe;
2. Hügelstufe von 100 bzw. 50 bis 600 m;
3. Submontane Stufe von 600 bis 1200 m;
4. Montane Stufe von 1200 bis 1600 m;
5. Voralpine Stufe von 1600 bis 1900 bzw. 2000 m;
6. Subalpine Stufe von 1900 bzw. 2000 bis 2100 bzw. 2300 m;
7. Alpine Stufe von 2100 bzw. 2300 bis 2700 m;
8. Subnivale Stufe von 2700 m bis zu den höchsten Gipfeln.

Diese Stufen werden im einzelnen charakterisiert und durch Listen von „Leitpflanzen" belegt. Besonderer Wert wird auf die Feststellung der Höhengrenzen des Vorkommens wichtiger Holzpflanzen und die allgemeine Baumgrenze in den verschiedenen Teilen der Gebirge nach den Expositionsrichtungen gelegt, auch wird die Vegetationsdauer für jede Stufe angegeben.

Die Tieflandstufe wird charakterisiert durch Ufer- und Auenwälder, die Glycyrrhizaformation, ausgedehnte Sumpf- und Wasserpflanzenformationen und Sandsteppen; die Vegetationsperiode beträgt acht, in den Sandsteppen kaum vier Monate. — Für die Hügelstufe sind bezeichnend das fast völlige Fehlen der Hochwälder und das Hervortreten besonderer Formationen (Sibljak, Mannaeschenmischlaubwald, Felstriften); Vegetationszeit acht Monate. Hier gibt es viele Pflanzen, die die Höhe von 600 m nicht übersteigen, und zwar sowohl mediterrane Elemente wie auch zahlreiche balkanische Endemiten. — In der submontanen Stufe bleiben die beiden letztgenannten Kategorien nebst den Xerothermen zurück; es erfolgt überhaupt den tieferen Stufen gegenüber ein starker Wechsel der Leitpflanzen wie der Formationen. Hier sind Eichen- und Schwarzföhrenwälder, Buschwald und Wiesen charakteristisch, auch stellenweise schon Rotbuchenwälder. Vegetationszeit etwa sieben Monate. Verf. belegt die untere wie die obere Grenze der Stufe durch Hervorhebung besonderer Pflanzenarten, Formationen und Kulturpflanzen; besondere Mühe gibt er sich mit der Messung des obersten Vorkommens von Weizenfeldern und der wichtigeren Baumarten (*Ostrya*, *Fraxinus Ornus*, *Carpinus duinensis*, *Acer obtusatum*, *Castanea*, *Juglans*, *Corylus Colurna*, *Tilia argentea*, *Pinus nigricans*, *Quercus sessiliflora*). — Die montane Stufe ist die der Bergwälder und der Bergwiesen, die Vegetationsperiode dauert hier etwa sechs Monate; die Formationen der unteren Stufen bleiben hier zurück. Vielfach sind geschlossene Rotbuchenwälder vorhanden, aber auch Mischwälder; an der oberen Grenze geht schon *Juniperus communis* in *J. nana* über (1550—1700 m). Es werden die oberen Vegetationsgrenzen von *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus Betulus*, *Ulmus montana*, *Populus tremula*, *Betula alba*, *Acer Pseudoplatanus*, *Abies alba* und *Fagus* angegeben, auch eine Liste der nicht mehr in die folgende Stufe übergehenden Arten aufgestellt. — Für die voralpine Stufe sind das Verschwinden jeder Kultur und der Tannenwälder und das Auftreten der voralpinen Wiesen und Wälder (Rotbuchen oder Fichten mit *Pinus silvestris* und *P. Peuce*), der Moore, Matten, Triften und Felsenformationen bezeichnend. Im Unterholz herrschen *Vaccinien*, *Bruckenthalia*, *Juniperus nana*, *Pinus montana*, *Cytisus absinthioides*, *Alnus viridis;* einzelne Krummholzkiefern werden 3—6 m hoch und fast baumartig. Waldgrenzenmessungen hat der Verf. in dieser Stufe in großer Zahl ausgeführt. Eine Liste der mit ihr verschwindenden Pflanzen ist ziemlich artenreich. Die Vegetationsperiode dauert fünf Monate. — Über der Waldgrenze liegt zunächst die subalpine Stufe, durch das rasche Abnehmen und Verschwinden der Baumgewächse gekennzeichnet. Mit Schröter lassen sich eine Horstgrenze, die Baumgrenze und die Krüppelgrenze unterscheiden und zur weiteren vertikalen Gliederung der Stufe benutzen. Dauer der Vegetationszeit vier Monate. Es treten nun alpine Elemente auf (Liste wird mitgeteilt). Ein Krummholzgürtel ist in Ostrumelien kräftig entwickelt, in Serbien fehlt er fast ganz, und seine Stelle vertritt hier vielfach *Juniperus nana*, der sich *Vaccinien*, *Arctostaphylos uva ursi*, stellenweise *Alnus viridis*, häufig *Bruckenthalia* und im Westrhodope auch *Rhododendron Kotschyi* zugesellen. Baumgrenzenmessungen werden für Fichte und Buche an zahlreichen Orten mitgeteilt. Auf der Rila Planina und der Perin

Planina läßt sich die daselbst beträchtlich ausgedehnte subalpine Stufe in zwei Unterstufen zerlegen, für die Leitpflanzen angegeben werden. — In der alpinen Stufe, die in typischer Ausbildung nur wenigen Gebirgen der Balkanländer zukommt (am besten auf der Rila Planina entwickelt, 400 m hoch), da die meisten dazu nicht hoch genug sind, löst sich der Gürtel subalpiner Buschbestände in Stücke auf, die Sträucher verkrüppeln und sinken zu Polsterformen herab, *Bruckenthalia* und *Alnus viridis* verschwinden, alle voralpinen, viele subalpine Gewächse und alle gefäßführenden Wasserpflanzen verschwinden, besondere Formationen und Leitpflanzen (Liste wird beigefügt) treten auf; die Vegetationsdauer beträgt nur drei Monate. — Nur auf den höchsten Gipfeln der Rila Planina über 2700 m ist die subnivale Stufe entwickelt. In dieser tritt ein vollständiges Verschwinden allen Busch- und Strauchwerks ein, indem sämtliche Straucharten in Teppichformen übergeführt werden, sehr viele alpine Elemente verschwinden, die oberirdischen Teile aller Pflanzen verkümmern unter gleichzeitiger größerer Verzweigung der unterirdischen Axen. Die Alpenmatten werden hauptsächlich aus Seggen und Gräsern gebildet und dabei in Felsenmatten usw. zerstückelt; die Vegetationszeit umfaßt nur etwa zwei Monate. Eine angefügte Liste nennt Pflanzen, die unter dieser Stufe zurückbleiben. *Sibbaldia procumbens*, *Silene acaulis*, *Geum reptans* gehören zu denjenigen Arten, die am höchsten emporsteigen. Der höchste Berg ist der Musalastock mit 2923 m.

Die drei Karten stellen die pflanzengeographischen Verhältnisse des Kopaonik-Gebirges, des Westbalkans (Stara Planina) und der Rila Planina dar. Sie geben die Höhenstufen und in den beiden erstgenannten Darstellungen auch die Verteilung der einzelnen Holzarten (*Picea excelsa*, *Abies alba*, *Pinus silvestris*, *Pinus nigra*, *Quercus*, *Fagus*, beide *Juniperus*-Arten, *Bruckenthalia*, *Vaccinien*, *Alnus viridis*) und der Formationen an (so Buschwald, Wiesen und Matten, Felsentriften, Sumpfwiesen, Moore, Runsenformationen, Felsen, Schutt und Moränen), endlich die Baumgrenze. Die Rila-Planina-Karte hat Isohypsen von je 300 m, sie ist im Maßstab 1 : 150 000 gehalten, die beiden anderen Karten in 1 : 75 000.

Die Darstellung erfolgt in knappster Form und in so präziser Fassung, daß sie vorbildlich genannt zu werden verdient so manchen langatmigen und dadurch unübersichtlichen floristischen und pflanzengeographischen Abhandlungen gegenüber. A. Peter.

Schmeil, O., u. Fitschen, J., Flora von Deutschland. 5. Auflage.

Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. 8°. Preis geb. 3,80 Mk. 418 S.

Diese Flora paßt sich in System, Nomenklatur und Terminologie eng an die weit verbreiteten Lehrbücher und Leitfäden von Schmeil an. Es handelt sich also um ein Schulbuch. In Druck und Ausstattung macht das Bändchen einen recht handlichen Eindruck. Sonst ist von seinen Leistungen kaum etwas hervorzuheben; im Vergleich z. B. zu dem nur 1,60 M. teureren Garcke bietet es herzlich wenig. Das gilt besonders von den Abbildungen. Statt der sorgfältigen Analysen anderer Floren bringen Schmeil-Fitschen eine Menge von willkürlich ausgewählten Miniaturbildchen, die teilweise so ungenau behandelt sind, daß sie nur zur Oberflächlichkeit erziehen können. L. Diels.

Bernátsky, Jenö, Morphologische Beurteilung des *Ruscus*-Phyllocladiums auf anatomischer Grundlage.

Mathemat. u. naturwiss. Berichte aus Ungarn, redigiert von Jos. Kürschák u. Fr. Schafarzik XXI. Leipzig (Teubner) 1907. S. 113—118.

(Vgl. auch Engler's Botan. Jahrb. XXXIV. S. 161—177.)

Um die von Duval-Jouve und Van Tieghem angezweifelte Deutung des Phyllocladiums als Stengelgebilde festzustellen, hat Verf. eine anatomische Untersuchung vorgenommen, die folgendes Ergebnis hatte. Am Grunde des Phyllocladiums von *Ruscus Hypoglossum* findet sich ein aus mehreren Gefäßbündeln bestehender Zentralzylinder, dessen Xyleme sämtlich nach dem Zentrum des Querschnittes orientiert sind. In dem blattähnlichen Teil des Phyllocladiums löst sich der Zentralzylinder in mehrere kleinere Zentralzylinderchen auf, deren einzelne Gefäßbündel die gleiche Lagerung des Xylems und Phloëms beibehalten. Auch oberhalb der Ansatzstelle der Infloreszenz liegen nicht bloß Einzelgefäßbündel, sondern auch ein schwaches, nur aus zwei Bündeln bestehendes Zentralzylinderchen als „Mittelnerv", in welchem wiederum die Xyleme einander zugekehrt sind. Demnach ist das Phyllocladium ein Caulom, denn „in einem Blattstiel kommt niemals ein wirklicher Zentralzylinder zustande". Verf. spricht die Ansicht aus, daß die anatomische Methode sehr wohl geeignet sei zur Lösung morphologischer Fragen; die beiden Methoden, richtig angewendet, führen zu gleichem Resultat. A. Peter.

Guttenberg, H. v., Über den Bau der Antennen bei einigen *Catasetum*-Arten.

(Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-naturw. Kl., 117. Bd., 3. Heft, Abt. I, 1908. S. 347—368 mit 2 Tafeln.)

Nach den Untersuchungen Haberlandts über die Antennen einiger Catasetum-Arten waren bisher zwei Typen des anatomischen Baues derselben bekannt: ohne Fühlpapillen, aber mit Aussteifungen der Innenseite der Antenne, und mit Fühlpapillen an der Spitze der Antennen. Im ersteren Fall ist die ganze Antenne nach Art einer starken Fühlborste gebaut, sie besteht nämlich an der Spitze ausschließlich aus mechanischen, verholzten Elementen, die nach rückwärts in ein an der Innenseite der flachen aber in sich der Länge nach ± eingerollten Antenne verlaufendes Sklerenchymband sich fortsetzen, das bis zur Basis der Antenne reicht, der jedoch hier mechanische Elemente fehlen. So wirkt die Antenne bei der Berührung als ein biegungssteifer Hebel, der den Reiz auf die dünnwandige Basis überträgt, und diese fungiert als das eigentliche Perzeptionsorgan.

Der Verf. hat zu den bereits untersuchten *C. Darwinianum*, *macrocarpum* und *spec.* noch 8 andere Arten untersuchen können. Er schildert nicht nur den anatomischen Aufbau der Antennen selbst, sondern auch die Beschaffenheit des sog. „Futtergewebes", das die ganze Oberseite der Lippe oder einen Teil derselben in der Umgebung der Antennen oder die Hörner einnimmt und so angeordnet ist, daß ein das Futtergewebe besuchendes Insekt notwendig die Antennen berühren muß. Das Futtergewebe ist reich an Eiweiß, in tieferen Lagen auch stärkeführend. Bei *C. ornithorhynchos* finden sich an der Antennenspitze Fühltüpfel in den Außenwänden, die an jene von Drosera erinnern. — Auch diese Arbeit führt zur Aufstellung zweier Typen: I. ohne Fühlpapillen: die Antennen wirken wie eine Fühlborste, die jede Berührung auf ein basales Gelenk überträgt; dies kommt in verschiedener Ausbildung durch Versteifung der Innenseite der Antennen zustande bei *C. fimbriatum* Lindl., *barbatum* Lindl., *cernuum* Rchb., *ornithorhynchos* Porsch, *Trulla* Lindl. und *spec.*; II. mit Fühlpapillen; dazu gehören *C. callosum* Lindl., *Darwinianum* Rolfe, *macrocarpum* Aut.?, *tridentatum* Hook, *splendens* Cogn. Zwischen den beiden Typen gibt es Übergänge.

A. Peter.

Wulff, Thorild, Studien über heteroplastische Gewebewucherungen am Himbeer- und am Stachelbeerstrauch.

(Arkiv för Botanik, udg. af K. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm, Band 7, Heft 3/4, 1908. S. 1—32 mit 7 Tafeln.)

Eine in Schweden epidemisch auftretende Krankheit am Himbeerstrauch besteht darin, daß Rindenwucherungen die Außenschichten des zweijährigen Stämmchens durchbrechen und geschwulstartig weiterwachsend als unregelmäßige Beulen hervortreten, die als „Kalluskrankheit" bezeichnet werden. Der Hauptsache nach aus Parenchym bestehend, bilden diese Wucherungen im Innern gleichwohl Tracheidengruppen aus, während zugleich das Cambium, nachdem es bereits seine Tätigkeit eingestellt hatte, neuerdings stellenweise Holzpartien von ganz unregelmäßiger Form im Anschluß an das schon vorhandene Holz erzeugt. Mit den Krebsbildungen an *Pirus Malus chinensis* und *Ribes nigrum* hat die Erscheinung nichts zu tun, da bei diesen Pflanzen die Gewebewucherung mehr oder minder einen ausgesprochenen Sproßcharakter annimmt; es handelt sich bei *Rubus idaeus* um eine heteroplastische Hyperplasie im Sinne Küster's.

Verf. zieht Vergleiche zwischen der Kalluskrankheit der Himbeere und gewissen pathologischen Veränderungen bei *Rubus*-Arten („Anthraknose" durch *Gloeosporium Venetum* Speg.; „Cane-Knot"; „Brombeerkrebs" Sorauer's), *Spiraea opulifolia*, *Crimson Rambler* und beim Weinstock. Die Ursache der Himbeerkallose findet er in der stofflichen Beschaffenheit des Bodens, und zwar in zu reichlicher Stickstoffdüngung und zu feuchtem Standort. Durch Verpflanzung oder Bodenverbesserung die Krankheit zu heben ist wenigstens nicht in kurzer Zeit möglich. Bei *Ribes aureum* und *R. nigrum* kennt man schon längst eine ähnliche Erscheinung, die Oedema oder Wassersucht genannt wird und, wie Versuche gezeigt haben, als eine direkte Folge überreicher Wasserzufuhr auftritt.

Am Stachelbeerstrauch finden sich ähnlich aussehende Maseranhäufungen, an deren Aufbau in der Hauptsache Wucherungen der Markstrahlen beteiligt sind, die aber auch Gefäßbündelmassen erzeugen, welche mit dem Holz des Abstammungsastes direkt verbunden werden; daraus schließt Verf., „daß diese Maserspieße ihrem ganzen Wesen nach als Sproßbildungen zu betrachten sind", obwohl keine Blätter an denselben beobachtet werden. Auch hier dürfte die Krankheit durch Stoffwechselstörungen bedingt sein.

A. Peter.

Möller, A., Hausschwammforschungen. In amtlichem Auftrage herausgegeben. 1. Heft. Jena 1907. G. Fischer.

Die „Hausschwammforschungen", deren erstes Heft hier vorliegt, wollen einmal über die Arbeiten berichten, welche in dem bei Eberswalde zu errichtenden Hausschwammlaboratorium in Angriff genommen werden sollen, sodann überhaupt alles diesbezügliche wissenschaftliche Material sammeln, um schließlich, gestützt auf diese Ergebnisse, eine erfolgreiche Bekämpfung des Hausschwamms in die Wege zu leiten.

Im vorliegenden Heft zeigt zunächst Falk, wo weitere Forschungen einzusetzen haben.

Flügge verneint weiterhin die Möglichkeit parasitärer Erkrankungen durch den Hausschwamm.

A. Möller bespricht sodann eingehend einen Befund von *Merulius silvester* im Freien, in der Nachbarschaft eines schwammigen Hauses. Da aber, soweit aus der Arbeit ersichtlich, der Erreger des Hausschwammes nicht näher bestimmt wurde, so lassen sich gegen die Schlußfolgerungen, die Verf. aus diesem Fall über das Eindringen von *M. silvester* im Hause zieht, Einwendungen erheben. Nach einigen Versuchen über die Lebensdauer von Meruliussporen und die Beeinflussung ihrer Keimung folgt die Besprechung des Kellerschwammes, *Coniophora cerebella*. Drei stereoskopische Bilder der Hymenien von *M. lacrymans*, *Polyporus vaporarius* und *C. cerebella* sollen ein leichteres Auseinanderhalten dieser wichtigsten Bauholzzerstörer ermöglichen. Weitere vergleichende Untersuchungen werden festzustellen haben, ob es wirklich möglich ist, mit Hilfe charakteristischer morphologischer Eigentümlichkeiten der Mycelien die einzelnen holzzerstörenden Pilze auseinanderzuhalten.

Schließlich folgt eine längere Arbeit von Falk über „Wachstumsgesetze, Wachstumsfaktoren und Temperaturwerte der holzzerstörenden Mycelien". Verf. geht von den auf Grund früherer Untersuchungen aufgestellten Gesichtspunkten aus, daß das Längenwachstum der Mycelien eine gleichmäßige Vorwärtsbewegung der Vegetationsspitzen der Hyphenenden darstellt und daß die gesamte Lebenstätigkeit der Mycelien nicht in der Begrenzung einer großen Periode, sondern in gleichmäßig fortschreitender Intensität, ohne räumliche und zeitliche Begrenzung erfolgt. Nach Besprechung und Kritik seiner Untersuchungsmethoden wendet er sich zu den Versuchen selbst, betreffs deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muß.

Aus seinen Messungen an zwei Standortsformen von *M. silvester* folgert er, daß das Längenwachstum für ein jedes Mycel der gleichen Art bei konstanter Temperatur in der Zeiteinheit konstant ist. Eine zeitliche und räumliche Entwicklungsbegrenzung eines Mycels aus inneren Gründen soll nicht bestehen. Sodann untersucht Verf. den Einfluß der Temperatur auf das Längenwachstum und kommt auf Grund zahlreicher Versuche zu dem Schluß, daß das Mycelium einer jeden Pilzart für jede konstante Wachstumstemperatur bestimmte konstante Längenwachstumswerte besitzt; daraus ergibt sich weiter, daß das Längenwachstum eines jeden Pilzmyceliums durch eine unveränderlich wirksame, für jeden Organismus spezifische Wachstumskraft bedingt wird.

Von dem jeweiligen Ernährungszustande der Mycelien scheint das Längenwachstum innerhalb sehr weiter Grenzen unabhängig zu sein, ebenso von der Konzentration der Nährlösung, der Sauerstoffspannung usw. Die Feuchtigkeit der Luft spielt dagegen eine große Rolle.

Nachdem sich Verf. überzeugt hat, daß zur Erklärung der Wirksamkeit des Temperaturkoeffizienten und der großen Verschiedenheit desselben bei verschiedenen Pilzen ein verschiedener osmotischer Innendruck nicht in Frage kommt, gelingt es ihm, die verschiedenen Temperaturkoeffizienten auf ein und dieselbe Zahl, den Volumenkoeffizienten, zurückzuführen. Da man es beim Bestimmen des Längenwachstums der Hyphen mit einem bestimmten Volumen, wie Verf. dargelegt hat, und einem bestimmten osmotischen Druck, als der das Volumen vergrößernden Kraft, zu tun hat, so berechnet schließlich Verf. nach Anwendung der Mariotte-Gay Lussac-van't Hoff'schen Druckgesetze für die Wachstumskraft einen Druck von annähernd 10 Atm., und es ergibt sich weiter, daß das Wachstumsvolumen eines Pilzfadens in der Wachstumszeit von 1 Minnte, bei dem Wachstumsdruck von 1 Atm. und der Wachstumstemperatur von 1 ° C. um $^1/_{273}$ seines Volumens resp. Querdurchmessers an Größe und Länge zunimmt.

Die eben dargelegten Beziehungen erfordern aber für die Pilzmycelien die Annahme eines unter allen Wachstumsbedingungen konstanten Wachstumsdruckes, den Verf. als einen stets gleichgroßen Überdruck über die Konzentration der jeweiligen, aufnehmbaren Nährlösung auffaßt.

Schließlich wendet sich Verf. dem räumlichen Wachstum der holzzerstörenden Pilzmycelien zu und findet, daß auch der räumliche Wachstumskoeffizient aller untersuchten Pilze das Vielfache ein und derselben Zahl, des Zellfaktors, ist. Exakte Versuche über das quantitative Wachstum liegen nicht vor; so viel ergibt sich aber, daß unter gleichen Bedingungen die ver-

schiedenen Mycelien verschieden stark wachsen; während aber das Längenwachstum durch die Nährstoffkonzentration nicht beeinflußt wurde, scheint die in der Zeiteinheit auf der Flächeneinheit gebildete Mycelsubstanz dem Gehalt des Nährbodens an aufnehmbarer, gelöster Nahrung proportional zu sein. Entsprechend verhalten sich die Mycelien gegenüber ungelösten Nährstoffen, z. B. gegenüber dem Holz, so daß erst in Verbindung mit dem quantitativen Wachstumskoeffizienten der Längenwachstumskoeffizient einen genauen Maßstab für die gesamte Lebens- und Zerstörungskraft eines bestimmten Holzzerstörers zu geben vermag. Auf die praktischen Nutzanwendungen, die Verf. aus seinen Untersuchungen am Schlusse derselben zieht, sei nur hingewiesen.

A. Müller.

Neue Literatur.

Palaeophytologie.

Behrend, Fritz, Über einige Carbonfarne aus der Familie der Sphenopteriden. Berliner Dissertation (Potonié) 1908. 8°. 52 S. mit 2 Tafeln. — Siehe auch Jahrb. d. K. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1908, I. **29**, Heft 3.

Rothpletz, Aug., Über Algen und Hydrozoën im Silur von Gotland und Oesel. (Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 1908. **43**, Nr. 5, S. 1—25 mit 6 Tafeln.)

Gothan, W., Die fossilen Hölzer von König Karls Land. (Ebenda 1907. **42**, Nr. 10, S. 1—44 mit 1 Tafel und 17 Textfiguren.

Pompeckj, J. F., u. **Salfeld, H.**, K. A. v. Zittel's palaeontologische Wandtafeln. II. Serie: Fossile Pflanzen. Taf. I—X in Bildgröße 105:130 cm. Stuttgart (Schweizerbart) 1908.

Platen, Paul, Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Leipzig (Quelle & Meyer) 1908. XVI u. 155 S. m. 3 Tafeln. — Preis 3,— Mk.

Nathorst, A G., Palaeobotanische Mitteilungen, 4—6: 4. Über die Untersuchung kutinisierter fossiler Pflanzenreste, mit 2 Tafeln; 5. Über *Nathorstia* Heer, mit 1 Tafel; 6. *Antholithus Zeilleri* n. sp. mit noch erhaltenen Pollenkörnern aus den rhätischen Ablagerungen Schonens, mit 1 Tafel und 2 Figuren. (K. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Bd. 43, Nr. 6, 1908. S. 1—32 mit 4 Tafeln und 1 Textfigur.)

Morphologie.

Vogler, Paul, Variationsstatistische Untersuchungen an den Blättern von *Vinca minor* L. Ein Beitrag zur Theorie des Flächenwachstums der Blätter. (Jahrb. d. St. Gallischen Naturwiss. Gesellsch. 1907; St. Gallen [Zollikofer] 1908. S. 1—31 m. 9 Textfiguren.)

——, Variationsstatistische Untersuchungen an den Dolden von *Astrantia major* L. (Beih. z. Botan. Zentralbl. 1908, **24**, I. S. 1—19 m. 6 Textfiguren.)

Wagner, R., Untersuchungen über den Bau der „Dolden" von *Stephanotis floribunda* Brongn. (Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-phys. Klasse, 117. Bd., Abt. I, 1908. S. 53—86 m. 17 Textfiguren.) — Preis 1,55 Mk.

Himmelbauer, W., Die Mikropylenverschlüsse der Gymnospermen mit besonderer Berücksichtigung desjenigen von *Larix decidua* Mill. (Ebenda. S. 3 bis 24 mit 2 Tafeln und 2 Textfiguren.) — Preis 1,60 Mk.

Schlicke, A., Die dorsiventrale Ausbildung niederliegender Sprosse und ihre Abhängigkeit von äußeren Faktoren. Berliner Dissertation (Kny) 1908. 8°. 42 S.

Anatomie.

Vöchting, Herm., Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers. Tübingen (Laupp) 1908. Lex. 8. VIII u. 318 S. mit 20 Tafeln und 16 Textfiguren. — Preis 20,— Mk., geb. 22,50 Mk.

van Wisselingh, C., Zur Physiologie der Pflanzenzelle. (Beih. z. Botan. Zentralbl. 1908. **24**, I, 2, S. 133—210 mit 3 Tafeln.)

Martel, Ed., Contribuzione all' anatomia del fiore dell' *Hedera Helix*, dell' *Aralia Sieboldii*, e del *Cornus sanguinea*. (Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, serie II, tomo 58, 1908. S. 561—576 mit 1 Doppeltafel in 4°.)

Geerts, J. M., Beiträge zur Kenntnis der cytologischen Entwicklung von *Oenothera Lamarckiana*. (Ber. d. D. Botan. Gesellsch. 1908. **26**, S. 608—614.)

Lindinger, Die Struktur von *Aloë dichotoma* L. mit anschließenden allgemeinen Betrachtungen. (Beih. z. Botan. Zentralbl. 1908. **24**, I, 2, S. 211—253 mit 4 Tafeln.)

Heinricher, E., Van Tieghem's Anschauungen über den Bau der *Balanophora*-Knolle. (Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien, math.-naturw. Klasse, 117. Band, 3. Heft, Abt. I, 1908. S. 337—346. — Preis —,35 Mk.

Wyneken, K., Zur Kenntnis der Wundheilung an Blättern. Göttinger Dissertation (Berthold) 1908. 8°. 63 Seiten.

Grevsmühl, E., Zur Kenntnis der Blattentwicklung von *Aster cyaneus* und *A. abbreviatus*. Ebenda. 8°. 61 Seiten.

Physiologie.

Holtermann, C., Schwendener's Vorlesungen über Mechanische Probleme der Botanik, gehalten an der Universität Berlin, bearbeitet und herausgegeben von Dr. C. Holtermann. Leipzig (Engelmann) 1909. 8°. VI u. 134 S., mit dem Bildnis Schwendener's und 90 Textfiguren.

Kostytschew, S., Über den Zusammenhang der Sauerstoffatmung der Samenpflanzen mit der Alkoholgärung. Vorläufige Mitteilung. (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1908. **26**, S. 565—573.)

Kinzel, Wilh., Lichtkeimung. Einige bestätigende und ergänzende Bemerkungen zu den vorläufigen Mitteilungen von 1907 und 1908. (Ebenda. S. 631—645 mit 2 Textfiguren.)

Heinricher, E., Beeinflussung der Samenkeimung durch das Licht. 1907. S.-A.

Albrecht, Georg, Über die Perzeption der Lichtrichtung in den Laubblättern. Dissertation (Schwendener) Berlin 1908. 8°. 46 S. mit 10 Figuren.

Pringsheim, Ernst jun., Über die Herstellung von Gelbfiltern und ihre Verwendung zu Versuchen mit lichtreizbaren Organismen. (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1908. **26,** S. 556—564 mit 4 Textfiguren.)

Fröschel, P., Untersuchungen über die heliotropische Präsentationszeit, I. Mitteilung. (Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-phys. Kl. 117. Bd., Abt. I, 1908. S. 235—256 mit 1 Tafel u. 1 Textfigur.) — Preis —,80 Mk.

Prochnow, Oskar, Die Abhängigkeit der Entwicklungs- und Reaktionsgeschwindigkeit bei Pflanzen und poikilothermen Tieren von der Temperatur. Berliner Dissertation (E. Schulze) 1908. 8°. 39 Seiten.

Pringsheim, Hans, Zur Regeneration des Stickstoffbindungsvermögens von Clostridien. (Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1908. **26,** S. 547—549.)

Magnus, W., Weitere Ergebnisse der Serum-Diagnostik für die theoretische und angewandte Botanik. (Ebenda. S. 532—539.)

Ökologie.

Migula, W., Pflanzenbiologie. Schilderungen aus dem Leben der Pflanzen. Mit 133 Textfiguren u. 8 Tafeln. Buchschmuck von Gadso Weiland. Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. 8°. VIII u. 352 S. — Preis 8,80 Mk.

Ihne, Egon, Phaenologische Mitteilungen (Jahrgang 1906). (Abhandl. d. Naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg XVII, 1907. S. 271—307.)

Farrer, Reginald, Alpines and Bog-plants. London (Edw. Arnold) 1908. 8°. XII u. 288 S. mit Abbildungen.

Schuster, Walther, Die Blattaderung des Dikotylenblattes und ihre Abhängigkeit von äußeren Einflüssen. Berliner Dissertation (Kny) 1908. 8°. 46 S. mit 4 Tafeln. (Siehe auch Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. **26,** S. 8—11.)

Ewert, R., Die Parthenokarpie der Stachelbeere; vorläufige Mitteilung. (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1908. **26,** S. 531—532.)

Hildebrand, Fr., Über Sämlinge von *Cytisus Adamii* (Ebenda. S. 590—594.)

Winkler, H., *Solanum tubingense*, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten. (Ebenda. S. 595—607 mit 2 Textfiguren.)

Ohmann, M., Über die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten. Berliner Dissertation (Schwendener) 1908. 8°. 36 S. mit 37 Textfiguren.

Heinricher, E., Die Schuppenwurz, *Lathraea Squamaria*. Pflanzenpathologische Wandtafeln, herausgegeben von Dr. Karl Freiherr v. Tubeuf. Taf. III. Stuttgart (Ulmer) 1908.

Engler, A., u. **Krause, K.**, Über die Lebensweise von *Viscum minimum* Harvey. (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1908. **26,** S. 524—530 mit 2 Textfiguren u. Tafel 10.)

v. Tubeuf, *Viscum cruciatum* Sieb., die rotbeerige Mistel. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 6. Jahrg., Heft 10. Stuttgart (Ulmer) 1908. S. 497—508 mit 6 Abbildungen.)

Sperlich, Ad., Ist bei grünen Rinanthaceen ein von einem pflanzlichen Organismus ausgehender äußerer Keimungsreiz nachweisbar? (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1908. **26,** S. 574—587.)

Fortpflanzung und Vererbung.

Modilewski, J., Zur Embryobildung von *Gunnera chilensis*. (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1908. **26,** S. 550—555 mit Doppeltafel 11.)

Godlewsky, E. jun., Transformation des Protoplasmas in Kernsubstanz während der normalen und der künstlich veränderten Entwicklung der Echiniden. (Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie, classe des sc. math. et nat. 1908. S. 522—526.)

Nutzpflanzen.

Plüfs, B., Unsere Beerengewächse. Bestimmung und Beschreibung der einheimischen Beerenkräuter und Beerenhölzer, nebst Anhang: Unsere Giftpflanzen. 2., vermehrte u. verbesserte Auflage, mit 123 Bildern. Freiburg (Herder) 1908. 12°. VIII u. 120 S. — Preis geb. 1,50 Mk.

Röll, Jul., Unsere eßbaren Pilze in natürlicher Größe mit Angabe ihrer Zubereitung. 7. Auflage. Tübingen (Laupp) 1908. VIII u. 44 S. mit 14 Tafeln u. 1 Titelbild in Dreifarbendruck. — Preis 1,80 Mk.

Pharmakognosie. Phytochemie.

Tschirch, A., Handbuch der Pharmakognosie. Lieferung 1—4. Leipzig (Tauchnitz) 1908. Lex. 8°. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf Tafeln sowie mehreren Karten.

Winkler, Ludw., Animalia als Arzneimittel einst und jetzt. Innsbruck (H. Schwick) 1908. 8°. 92 S. — Preis 2,— Mk.

Personalnachrichten.

Dr. L. Diels ist seit Beginn des Wintersemesters 1908/9 außerordentlicher Professor der Botanik in Marburg a. L.

Dr. Hans Hallier in Hamburg hat seine Stellung als wissenschaftlicher Mitarbeiter an den botanischen Staatsinstituten aufgegeben; für ihn wurde Dr. W. Heering in Altona mit der Verwaltung der Herbarien beauftragt.

Rev. R. P. Murray ist gestorben.

George Nicholson in Richmond ist am 20. September 1908 gestorben (siehe: J. Britton in Journ. of Botany, London 1908. **46,** 337—339 m. Bild).

Ph. van Tieghem ist zum beständigen Sekretär der Akademie der Wissenschaften zu Paris gewählt worden.

Das „Bulletin de l'Herbier Boissier" hört mit dem Jahre 1908 auf zu erscheinen.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 3.** 1. Februar 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kleine Mitteilungen: Kühl, H., Über die Reizwirkung der Phosphorsäure auf das Wachstum der Pflanzen. — **Besprechungen:** Lloyd, F. E., The Physiology of Stomata. — Senn, G., Die Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzenchromatophoren. — Sykes, M. G., Nuclear Division in Funkia. — Derselbe, Note on the number of the Somatic Chromosomes in Funkia. — Bureau, Ed., Effets de l'*Oidium quercinum* sur différentes espèces de Chênes. — Sommier, St., Le isole pelagie Lampedusa, Limosa, Lampione e la loro flora con un elenco completo delle piante di Pantelleria. — **Neue Literatur.** — **Personalnachrichten.**

Kleine Mitteilungen.

Über die Reizwirkung der Phosphorsäure auf das Wachstum der Pflanzen.

Von

Dr. H. Kühl.

Es wird nicht immer leicht sein, einen Unterschied zu finden zwischen einer Reizwirkung, also einer Kraftäußerung, durch die ein pflanzlicher Organismus angeregt wird, sich zu entfalten, und einer Düngerwirkung. Im letzteren Falle handelt es sich um eine Zufuhr von Nahrungsstoffen, durch die der pflanzliche Organismus gekräftigt wird. Ein Nährstoff wird selten eine Reizwirkung ausüben, es kann aber auch dieser Fall eintreten, hierüber möchte ich kurz einige Beobachtungen mitteilen. — Einer der wichtigsten Nahrungsstoffe für die Pflanze ist die Phosphorsäure, die aus diesem Grunde in der verschiedensten Form dem Boden zugeführt wird als Dünger.

Zunächst handelt es sich um einen Fall, in dem es wohl ganz dahingestellt bleibt, wie man die Wirkung der Phosphorsäure bezeichnen will. Es wurde in zwei Versuchen konstatiert, daß geringe Mengen von Phosphorsäure die Keimzahl im Boden erhöhen. Die Versuche waren in nachfolgender Weise angeordnet.

Zwei tiefe, glasierte Tonteller wurden mit derselben Erde beschickt und zwar mit je 500 g. Als Boden wählte ich Erbsenerde. Ausgesät wurde bei der Bestimmung der Keimzahl im Boden 1 ccm der Aufschwemmung entsprechend $^1/_{100}$ mg Erde.

1. Platte	320	Kolonien
2. „	318	„
3. „	268	„
4. „	215	„
5. „	378	„
5 Platten	1499	Kolonien
1 Platte	299,9 . . . 9	

1 g des zum Versuch verwendeten Bodens enthielt demnach 29,999 999 Kolonien bildende Keime.

Jetzt wurde die Erde auf dem einen Teller mit 50 ccm destilliertem sterilen Wasser gleichmäßig durchfeuchtet, die auf dem anderen Teller befindliche dagegen mit 50 ccm einer sterilisierten 0,1 % phosphorsaures Kali haltenden wässerigen Lösung. Beide Teller wurden mit einer Glasplatte bedeckt im Brutzimmer bei 26° C aufbewahrt. Nach 8 Tagen wurde die Keimzählung wiederholt und zwar natürlich doppelt.

Die Keimzahl in der mit phosphorsaurem Kali behandelten Erde betrug 55 000 000.

1. Platte	309	Kolonien
2. „	348	„
3. „	333	„
4. „	327	„
5. „	224	„
5 Platten	1541	Kolonien
1 Platte	1541 : 5 = 308.	

Angewandt waren $^{0,56}/_{100}$ mg Erde, 1 g enthielt also 55 000 000 Keime.

Die Keimzahl der nicht mit phosphorsaurem Kali behandelten Erde betrug pro 1 g 34,042500.

Es war also eine recht erhebliche Steigerung der Keimzahl wahrnehmbar.

Die durch das phosphorsaure Kali erzeugte Keimvermehrung vermag ich nicht auf eine Reizwirkung zurückzuführen. Offenbar ist diese aber zu konstatieren in folgenden Versuchen.

Kiefernsamen wurden auf feuchtem Kies ausgekeimt, und zwar verfuhr ich folgendermaßen. Zwei Porzellanschalen wurden mit 500 g trockenem Kiessand jedesmal beschickt, in dem einen Falle der Sand mit 100 ccm destilliertem Wasser, in dem anderen mit 100 ccm einer 0,1 %igen Kaliumphosphatlösung durchfeuchtet. Dann wurden jedesmal 100 Samen ausgelegt. Die Porzellanschalen bedeckte ich mit kleinen Glasplatten, um einer zu starken Verdunstung vorzubeugen, und bewahrte sie bei 16° C auf.

Nach 16 Tagen waren in dem ersten Falle 72 %, in dem zweiten 65 % der Samen gekeimt.

In analoger Weise wurden Kiefernsamen zwischen Watte zur Keimung gebracht, die einmal mit 0,1 %iger Kaliumphosphatlösung, einmal dagegen nur mit Wasser getränkt war.

Nach 16 Tagen zählte ich auf der mit der Phosphatlösung durchfeuchteten Watte 56 % Keime, auf der anderen 44 %.

Diese Zahlen sind als Durchschnitt genommen aus mehreren Keimversuchen.

Auf das Wachstum von Aspergillus scheint das phosphorsaure Kali keine Reizwirkung auszuüben. Es seien zum Schluß diesbezügliche Versuche mitgeteilt.

Es handelte sich um einen grünen, von feuchter Tapete gezüchteten Aspergillus.

Als Nährböden verwandte ich

1. einen sterilisierten konzentrierten Melasseauszug. Der Hauptbestandteil der Melasse ist natürlich Zucker, überdies sind in ihr aber viele Salze enthalten;
2. eine Nährlösung folgender Zusammensetzung:

phosphorsaures Kali . .	3 g
Chlorcalcium	1 g
salpetersaures Natron . .	2 g
schwefelsaures Eisen in Spuren	
Glyzerin	50 g
Aqua	1000 ccm;

3. dieselbe Nährlösung, wie unter 2 angegeben, bei gleichzeitigem Zusatz von 5 % Äther.

Es gelangten jedesmal 200 ccm der im Erlenmeyerkolben sterilisierten Nährlösungen zur Verwendung.

Das Wachstum des Aspergillus war auf dem Melasseauszug am stärksten. Die Sporen keimten im Brutschrank bei 30° C schon nach 2 Tagen, und nach 8 Tagen war die ganze Oberfläche mit einer gekröseartig gefalteten Mycelschicht bedeckt.

In der ätherhaltigen Phosphorsalznährlösung keimten die Sporen nach etwa 3 Tagen, es trat dann starke Mycelbildung ein, zumal in der Flüssigkeit selbst, weniger an der Oberfläche. Infolgedessen blieb die Sporenbildung lange aus.

In der ätherfreien Phosphorsalzlösung endlich keimten die Sporen dieser Aspergillusart erst nach etwa 5 Tagen. Die Mycelbildung ging sehr langsam vonstatten, so daß 14 Tage verstrichen, bis die Oberfläche bedeckt war mit einer dünnen Schicht. Beachtenswert ist, daß die Mycelbildung an der Oberfläche und nicht im Inneren des Flüssigkeitsraumes vor sich ging.

Hieraus geht meines Erachtens hervor, daß wohl der Äther, nicht aber das phosphorsaure Kali eine Reizwirkung ausübte. Dieses war vielmehr in der gegebenen Dosis nicht einmal günstig, denn der Pilz entwickelte sich sehr langsam.

Zur Charakteristik des in meinen Versuchen verwendeten Aspergillus, den ich nicht für den gemein vorkommenden halte, sei bemerkt: Das Mycel bildete zarte Schläuche, die Konidienträger waren kugelförmige Gebilde, die an die Columella eines Mukor erinnerten, die Sporen waren zur Zeit der Reife braungrün gefärbt.

Lloyd, F. E., The Physiology of Stomata.

82. Publikation der Carnegie Institution, Washington 1908. 142 Seiten mit 14 Tafeln und 40 Figuren, meist Kurven, im Text.

Der Verf. unterzieht die bisher allgemein gemachte Annahme, daß die Abgabe von Wasserdampf aus dem Blatt durch die Spaltöffnungen reguliert wird, einer Kritik, indem er auf Ausführungen von Brown und Escombe zurückgeht. Danach wäre die Öffnung der Stomata über eine gewisse Spaltweite hinaus sozusagen Luxus, und es wäre sicher wissenswert, zu ermitteln, wie weit die optimale Öffnungsgröße, bei der schon aller Wasserdampf ohne Hemmung abgeführt wird, von der tatsächlich erreichten maximalen Spaltweite entfernt liegt. Erst unterhalb dieses Optimums könnte von einer Regulation der Transpiration die Rede sein. Leider hat der Verf. das Problem nicht in dieser Form gestellt. Er meint nämlich, die Annahme einer Regulation der Verdunstung durch die Stomata besage soviel, daß jede Änderung der Transpiration auf einer Änderung

der Öffnungsweite der Stomata beruhen müsse, und diese Annahme, die schwerlich jemand gemacht hat, sucht er zu widerlegen. Er findet, wohl gemerkt bei Variierung der äußeren Bedingungen, bedeutende Schwankungen der Transpirationsgröße bei gleichbleibender Weite der Spalten, und wo der Veränderung der Transpiration eine Bewegung der Schließzellen entspricht, wie die Regulationstheorie sie verlangt, findet er noch immer ein Mißverhältnis etwa zwischen der Steigerung der Transpiration und der Zunahme der „Diffusionskapazität" der Spaltöffnungen. Das Verhältnis der Diffusionskapazitäten für verschiedene Öffnungsweiten berechnet er nach einer Formel, in die konsequenterweise anstatt des mit dem Diffusionsgefälle variablen Koeffizienten der Diffusion von Wasserdampf in Luft ein lakonisch als Konstante bezeichneter Faktor eingeführt ist. Mit diesem Verfahren ist der Beweis dafür, daß eine Regulation der Transpiration durch die Spaltöffnungen, abgesehen vom völligen Schluß, nicht existiert, nach des Ref. Meinung nicht nur nicht erbracht, sondern überhaupt nicht versucht.

Die weiteren Abschnitte der Arbeit erscheinen dagegen sehr bemerkenswert. Da ist zunächst der Nachweis, daß während der Nacht bei konstanter Temperatur die Transpiration vor Mitternacht zu steigen beginnt und wächst bis zu dem Zeitpunkt, wo normal die Beeinflussung durch das Morgenlicht einsetzt, dann beim Ausbleiben der Erhellung wieder abnimmt. Ob dieser von der Außenwelt unabhängigen Periodizität der Transpiration ebenso ein „induzierter Rhythmus" der Spaltöffnungstätigkeit entspricht, konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Dann wird die Frage geprüft, ob beim Ausbleiben der Wasserzufuhr schon vor dem eigentlichen Welken, als vorbeugende Maßregel, Spaltenschluß eintritt. Nach dem Verf. gibt es tatsächlich nur einen Spaltenschluß infolge des Welkens. Ebensowenig findet Verf. bei seinen Objekten eine Beeinflussung der Spaltenweite durch die Luftfeuchtigkeit.

Am wichtigsten scheinen dem Ref. die Studien über den Zusammenhang zwischen der normalen täglichen Bewegung der Schließzellen und ihrem Stärkegehalt. Frühmorgens sind die Stomata reich an Stärke und geschlossen. Mit dem Hellwerden öffnen sie sich, und die Stärke nimmt ab, bis um 9—10 Uhr morgens die größte Öffnungsweite und das Minimum des Stärkegehalts erreicht ist. Dieser Zustand bleibt erhalten bis um Mittag, dann nimmt die Spaltweite ab und die Stärkemenge zu. Um 4—5 Uhr nachmittags sind die Spaltöffnungen wieder beim Stärkemaximum angelangt und geschlossen, und so bleiben sie die Nacht

über. Das Verschwinden der Stärke, die wohl in osmotisch wirksame Stoffe umgesetzt wird, möchte der Verf. auf Enzymwirkung zurückführen. Er stellt sich vor, daß am Morgen das Plasma der Schließzellen durch den Lichtreiz zur Sekretion des hypothetischen Enzyms veranlaßt wird, aber für die Umkehrung des Vorgangs am hellen Mittag vermag er keine plausible Erklärung zu finden. Sollte es sich hier wirklich um einen durch den Beleuchtungswechsel hervorgerufenen Reiz handeln, so hätte die Erscheinung als eine Art transitorischer Oszillation nichts Ungewöhnliches. Von der photosynthetischen Tätigkeit der in den Schließzellen selbst enthaltenen Chromatophoren soll das ganze Spiel der Stomata unabhängig sein.

Die Untersuchungen sind an zwei Pflanzen ausgeführt, die in der anatomischen Struktur ihrer Blätter keinerlei besondere Anpassungscharaktere zeigen. Die Methoden — Messung der Saugung anstatt der Transpiration, und zwar an abgeschnittenen Stengeln, und Beobachtung der Stomata an in absolutem Alkohol fixierten Epidermisstücken — erwecken zunächst Bedenken, scheinen aber für die Ziele der Arbeit doch auszureichen. O. Renner.

Senn, G., Die Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzenchromatophoren. Mit einer Beilage: Die Lichtbrechung der lebenden Pflanzenzelle. Mit 83 Textfiguren und 9 Tafeln.

Leipzig 1908. XV, 397 Seiten. 8°. Preis geh. 20,— Mk.

In diesem Werk legt Verf. die Resultate langjähriger Versuche und Untersuchungen nieder, die er angestellt hat, um die Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzenchromatophoren unter gewissen Bedingungen festzustellen. Es würde natürlich zu weit führen, alle die vielen hundert Versuche in einem Referat zu besprechen; man muß sich hier auf die großen Gesichtspunkte beschränken und vor allem die Ergebnisse dieser vorzüglichen Arbeit kurz zur Darstellung zu bringen versuchen.

Verf. zeigt zunächst durch zahlreiche Versuche, daß die Formveränderung der Chromatophoren bei Phanerogamen und Kryptogamen in gleicher Weise zu finden ist, und zwar tritt unter- und oberhalb einer bestimmten mittleren Lichtintensität stets eine Kontraktion ein. Die Gestalts- und Lageveränderung der Chromatophoren ist von den verschiedenartigsten Einflüssen abhängig, die alle optimal zusammenwirken müssen, um eine möglichst rationelle Lagerung der Chromatophoren zu veranlassen. Bei weitaus den

meisten Pflanzen wurde diese Verlagerung durch die stark brechbaren, blauvioletten Strahlen hervorgerufen, während die gelbrote Spektralhälfte wie Dunkelheit wirkte. Auch durch Temperaturdifferenzen, wie künstliche Veränderung des Turgors in den Zellen kann die Anordnung der Chromatophoren beeinflußt werden. Genau so wirken chemische Reize. Aber nur lebende Chromatophoren sind imstande, eine Verlagerung zu vollziehen, die überdies vom Entwicklungsstadium und Stoffwechsel beeinflußt wird. Immer beruhen die nur unter bestimmten Bedingungen erfolgenden Anordnungen der Chromatophoren auf chemotaktischen Anziehungen, die vom Kern und von den Fugenwänden ausgeübt werden, wodurch der Stoffwechsel der Chromatophoren gedeckt wird. Hierdurch sind dieselben in der Lage, stets auf die Herstellung eines stofflichen Gleichgewichtes hinzuarbeiten.

Besonders interessant und lehrreich sind die Versuche über die Aktivität und Passivität der Chromatophoren bei ihrer Festsetzung und Verlagerung. Vor allem führt Verf. den Nachweis, daß die bisher fast allgemein herrschende Ansicht, daß die Chromatophoren ihre Bewegung mit Hilfe des Plasmas oder seiner Strömung vollziehen, nicht zutreffend ist, sondern daß diese Bewegung durch eine mechanisch aktive Betätigung der Chromatophoren, die der des Plasmas oft entgegengesetzt ist, vollzogen wird.

Die Energie für diese Bewegungen schöpfen sie aus der Kohlensäureassimilation, während die farblosen Leukoplasten ihren Energiebedarf aus den ihnen vom Plasma und Kern zugeführten Stoffen decken. Es kommt zwar auch passive Verlagerung (Argotaxis) vor, die aber von ersterer wesentlich verschieden ist.

Wenig studiert war bis jetzt noch die Frage nach dem Mechanismus dieser Bewegung, und es ist auch hier vom Verf. einige Klarheit geschaffen worden. Soviel scheint wenigstens sicher festzustehen, daß die Chromatophoren ihre aktive Bewegung innerhalb des Protoplasmas mit Hilfe der von ihrer farblosen, protoplasmatischen Hülle, dem Peristromium, ausstülpbaren Pseudopodien bewerkstelligen. Die absolute Geschwindigkeit erwies sich als sehr gering: 0,12 μ, jedenfalls sehr viel geringer als die der Amöben und Plasmodien, die bis 8 μ pro Sekunde zurücklegen.

Im dritten Abschnitt stellt Verf. Versuche an über den Einfluß von Gestalts- und Lageveränderung der Chromatophoren auf die Färbung der Pflanzen und findet, daß hier bei den weitaus meisten Fällen eine durch Veränderung der Richtung und Intensität bedingte Verlagerung der Chromatophoren im Spiel ist. Aber dieser schon von Sachs und Stahl betonte Einfluß kommt lediglich in einschichtigen Blättern (z. B. Moosen), nie aber in bifacialen zur Wirkung.

Was für Vorteile bringen nun die Gestalts- und Lageveränderungen den Chromatophoren? Hier konnte Verf. durch seine Versuche feststellen, daß dieselben für den eigenen Stoffwechsel wie für denjenigen der Zellen leicht nachweisbare Vorteile in sich schließen. Der Chlorophyllapparat einer unbeweglichen Zelle ist eben nur dann imstande, ökonomisch zu arbeiten, wenn seine Bestandteile möglichst beweglich sind; aber die durch solche Gestalts- und Lageveränderung der Chromatophoren bedingte verschiedene Färbung der Pflanzen scheint keinen Vorteil für dieselben in sich zu schließen, sondern ist eben nur eine Folge der in denselben herrschenden optischen Bedingungen.

Nur richtungslose, diffuse Reize sind es aber, die die Gestaltsveränderung der Chromatophoren verursachen, während auf tropistische, taktische Reize die Verlagerung erfolgt, die weniger von der Richtung als von der Intensität des Lichtes abhängig gemacht werden kann. Alle diese Reize werden nicht von einem einheitlichen, vielleicht im Protoplasma ruhenden Reize ausgelöst, sondern durch mehrere getrennte, gerade wie bei den freibeweglichen Algenschwärmern und Protisten.

Sehr hypothetisch und nur mit Vorsicht aufzunehmen sind die Spekulationen über den Ursprung der Chromatophoren. Wie weit man sich mit einer ursprünglichen Symbiose zwischen Chromatophoren und Pflanzenzelle, die Mereschkowsky in neuerer Zeit lebhaft vertritt, einverstanden erklären will, oder ob man, wie Verf., sie leugnet, scheint mir beides nicht mit sicheren Beweismitteln belegt werden zu können.

In einer Beilage verbreitet sich Verf. noch über die Lichtbrechung der lebenden Pflanzenzelle, da sie eine wichtige Rolle spielt bei den photischen Verlagerungen der Chromatophoren. Die lebende Zelle ist entgegen früheren Annahmen bedeutend stärker lichtbrechend als Wasser, was Verf. besonders bei Betrachtung intakter Zellen im parallelen Licht nachweist, die sich von toten durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen unterscheiden.

Die lebende Pflanzenzelle ist aber in optischer Beziehung ein Hohlzylinder mit stark lichtbrechender Wandung und schwach brechendem Inhalt. Die Wandung ist fast homogen, ihr Brechungsindex 1,47—1,52, während derjenige des Zellinhaltes nur wenig vom Wasser verschieden ist, nämlich 1,34—1,35.

So sehen wir, daß diese umfangreiche Arbeit eine Fülle neuer Resultate zutage gefördert hat, von denen hier nur die wichtigsten herausgegriffen sind. Sie hat Licht auf manche bis dahin ungelöste Probleme geworfen, wenn sie auch nicht imstande ist, alle zu lösen.

von Alten.

Sykes, M. G., Nuclear Division in Funkia.

Archiv für Zellforschung, herausgegeben von R. Goldschmidt in München. I. Bd. 2/3. Heft. Leipzig (Engelmann) 1908. S. 380—398 mit Tafel 8 und 9 und 1 Textfigur.

Verf. gibt eine Beschreibung sowohl der Reduktionsteilung in den Pollenmutterzellen als auch der Kernteilung in den somatischen Zellen bei *Funkia ovata* und *Sieboldiana*. Er ergänzt die Untersuchungen Strasburgers und Migakes über denselben Gegenstand.

H. Schmidt.

Sykes, M. G., Note on the number of the Somatic Chromosomes in Funkia.

Archiv für Zellforschung, herausgegeben von R. Goldschmidt in München. I. Band. 4. Heft. Leipzig (Engelmann) 1908. 8°. S. 525—527 m. Taf. 16.

Bei *Funkia ovata* und *Sieboldiana* wurde vom Verf. die Zahl der Chromosomen auf über 40, wahrscheinlich 48 bestimmt. Strasburger hatte 24 gefunden.

H. Schmidt.

Bureau, Ed., Effets de l'*Oïdium quercinum* sur différentes espèces de Chênes.

(Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des Sciences, Paris 1908. **147,** S. 571—574.)

Im September 1908 hatte die Krankheit der Eichen in Frankreich bereits beängstigende Ausbreitung gewonnen. Am meisten war *Quercus Tozza* angegriffen, Verf. hatte nicht mehr ein einziges gesundes Exemplar auffinden können. Fast ebenso stand es mit *Q. pedunculata*, doch gab es unter vielen kranken noch einzelne völlig gesunde Bäume, ohne daß die Ursache dieses Verhaltens ersichtlich gewesen wäre. Auch *Q. Cerris* wird von dem Pilz in ähnlicher Weise mitgenommen. Anders verhalten sich *Q. sessiliflora* und die amerikanischen Arten *Q. rubra* und *Q. palustris*, die nur an den jüngsten Zweigen von der Krankheit ergriffen werden, während das ältere Laubwerk verschont bleibt. Das stimmt wenig zu der Ansicht, daß das *Oidium quercinum* aus Amerika nach Europa eingewandert sei.

Q. Ilex ist dem Pilz gegenüber nur so widerstandsfähig wie die zuletzt genannten Arten, *Q. Suber* dagegen ist wie *Castanea* vollkommen immun.

A. Peter.

Sommier, St., Le isole pelagie Lampedusa, Linosa, Lampione e la loro flora con un elenco completo delle piante di Pantelleria. Firenze 1908.

Die ersten Teile der Arbeit enthalten historische, geographische und bibliographische Angaben über jene zwischen Afrika und Sizilien belegenen Inselgruppen der Pelagen (Limose-Lampione, Lampedusa) und der Insel Pantelleria. Hierauf wird jede einzelne Insel auf das genaueste in gleicher Weise einzeln besprochen und ihre Arten werden in Katalogform aufgezählt. Ferner gibt eine folgende umfangreiche Tabelle eine Aufzählung aller pelagischen Spezies mit Vermerken, auf welcher oder welchen Inseln sie vorkommen, und Hinweisen auf das benachbarte Sizilien und Tunis. Der folgende Abschnitt zählt die nur auf Pantelleria beschränkten Arten auf (es sind 155). Nach diesen den größten Teil des Werkes umfassenden Abschnitten folgen Betrachtungen über das Gesamtbild der pelagischen Inselflora und ihre Beziehungen zu den benachbarten Ländern.

Irgendwelche Endemismen mangeln den pelagischen Inseln völlig, denn der heimische *Cissus Skanbergii* und die *Linaria pseudolaxiflora* sind nicht als solche aufzufassen, da ersterer ein Hybrid, letztere nur eine als Varietät zu *Linaria virgata* zu stellende Mikrospezies ist. Von den gesammelten 530 Spezies sind 471 sowohl in Afrika als auch in Sizilien sehr verbreitet (also 89 %). 25 der restierenden 59 Arten fehlen in Afrika, sind aber in Sizilien bekannt, während 22 aus Sizilien nicht bekannte in Nordafrika zu Hause sind. Es bleiben also 12 Spezies übrig, d. h. 2 % der gesamten Flora, die sowohl in Afrika als auch in Sizilien fehlen. Von diesen aber treffen wir fünf in dem Maltesischen Inselkomplex und eine auf Pantelleria, während die anderen kaum im Linnè'schen Sinne als Arten, sondern höchstens als Varietäten gelten dürfen. Von den 25 in Afrika fehlenden Arten kennen wir 13 bereits aus Malta, den anderen kommt weit über Sizilien hinaus noch große Verbreitung zu. Die 22 afro-pelagischen Spezies haben ein nach Osten zu kleineres geographisches Areal als die siculo-pelagischen Arten. Beim Vergleich der pelagischen und maltesischen Floren bemerken wir, daß letzteren 131 Arten mangeln, die jene

besitzen. Es fehlen also mehr pelagische Elemente in dem nahe gelegenen Malta als in den entfernteren Sizilien und Tunis. Der Verf. sieht den Grund zu dieser Tatsache in der Kleinheit der Malta-Inseln. Erwähnt werden muß noch, daß von den 59 der afro-sizilischen Flora mangelnden Arten 24 zu Malta gehören. Ziehen wir die Insel Pantelleria mit in den Betrachtungskreis, so fehlen hier 217 Arten der pelagischen Gruppe völlig, eine Anzahl, die noch größer als das gleiche Kontingent von Malta ist. Auch hier sieht der Verf. den Grund in der Kleinheit des isolierten Komplexes. Nur acht der afro-sizilischen Flora fehlenden Spezies begegnen wir hier. Daraus folgt also, daß die pelagischen Inseln eine ganz ausgesprochen afrikanisch-sizilianische Flora besitzen. Die Hauptmasse der Pflanzenarten unserer Inseln besteht aus denjenigen, welche der nordafrikanischen Küste und der unteren Zone von Sizilien gemeinsam sind. Es muß dies schon a priori aus ihrer geographischen Lage einleuchten. Zufolge ihrer Afrika genäherten Lage einerseits und andererseits wegen ihrer gleichen geologischen Beschaffenheit wie dieser Kontinent, würde man ein Prävalieren nordafrikanischer Florenelemente gegenüber den sizilischen ohne weiteres annehmen. Dem ist aber nicht so, sondern die Tatsachen zeigen uns gerade umgekehrt, daß das sizilische Element bei weitem das nordafrikanische überwiegt, denn das letztere steht mit 86 % hinter 94 % des ersteren zurück.

Es ist einleuchtend, daß sich auf Inseln mit so lang andauernder Trockenheit Pflanzen mit ganz speziellen Anpassungserscheinungen finden müssen. Der ganzen Flora ist der xerophile Stempel aufgedrückt. Einschränkung der Vegetationsperiode und möglichst lange Keimfähigkeit des Samens gestatten selbst einigen sonst stark hygrophilen Typen eine Lebensmöglichkeit. Auffallend ist ganz entschieden die Tatsache, daß 61 % annuelle Pflanzen die Inseln bevölkern, während auf anderen derartig isolierten Komplexen die kurzlebigen Arten weit hinter dieser Zahl zurückstehen. So finden wir auf der toskanischen Gruppe nur 41 % einjährige Spezies. Verf. erblickt darin ein Charakteristikum der pelagischen Inseln und erklärt dies ökologisch dahin, daß weite Ebenen und herrschende Winde der Verbreitung einjähriger Arten sehr dienlich sind, wie dies schon Hooker früher ebenfalls hervorgehoben hat. — Waren hier lange Erhaltung der Keimfähigkeit und Einschränkung der Vegetationsperiode wesentlich für die Anpassung an Hitze und Trockenheit, so finden wir bei den mehrjährigen und ausdauernden Spezies ebenfalls bekannte Erscheinungen, wie Bildung unterirdischer Speicherorgane und Blattfall. Sommier erwähnt, daß jene in Italien immergrünen Arten, wie *Clematis cirrhosa*, *Olea*, *Periploca* und *Rhus* hier ihr Laub abwerfen, um die Insolationsfläche möglichst zu vermindern. Es sind dies ja Erscheinungen, die in allen xerophytischen Gebieten stets wiederkehren. Eine ebenfalls große Rolle spielt der Nanismus. Interessant ist das Fehlen fast aller psammophilen Spezies des Mediterrangebietes. Gering sind natürlich die Hygrophyten und Hydrophilen, sie finden sich nur auf Lampedusa. Die Halophyten sind auf den Felsen zu finden; von ihnen herrschen vor *Statice*- und *Crithmum*-Arten, *Silene sedoides*, *Bellium minutum*, *Suaeda fruticosa* und *Salsola longifolia*. Im Überfluß treffen wir überall viele Anthropochoren. Rein systematisch betrachtet finden sich zwischen unserer Inselgruppe und den benachbarten Ländern viel geringere Unterschiede als im biologischen Sinne. Sehr bemerkenswert im Vergleich zu Sizilien und Tunis ist das geringe Auftreten der *Rosaceae*, *Cyperaceae*, *Juncaceae*, *Orchidaceae*, *Scrophulariaceae*, *Borraginaceae*, *Ranunculaceae*, *Cistaceae* und andererseits der große Reichtum an *Chenopodiaceae*, *Papaveraceae*, *Fumariaceae*, *Urticaceae*, *Geraniaceae*, *Plumbaginaceae* und *Convolvulaceae*. Meist ist dieser Reichtum oder umgekehrt die Armut zugleich verbunden mit großer oder geringer Individuenzahl. Bemerkenswert ist auch, daß die im pelagischen Florengebiet stark vorherrschenden Familien in Tunis reicher auftreten als in Sizilien, während andererseits die in Sizilien weniger zahlreichen Gruppen auch in Tunis arm sind. Verf. weist darauf hin, daß alle jene in Sizilien und Tunis auftretenden Schwankungen in den Familien sich korrespondierend am Toskanischen Archipel wiederholen.

Erwähnenswert ist, daß alle tunesischen Familien, die über neun Vertreter zählen, auch in unserer Gruppe erscheinen, während wir hier die Dicotyledonen reicher, die Monocotyledonen ärmer entwickelt finden als in Sizilien, Tunis, Pantelleria, Italien und im Toskanischen Archipel. Sehr genaue Tabellen begründen alle diese Ausführungen. Verf. bespricht dann den Einfluß der Tiere und Menschen auf die Flora und führt an, wie sich in der kurzen Zeit, seit Gussone diese Eilande besuchte, tiefgehende Veränderungen geltend gemacht haben. Der Feigenkaktus, *Mesembrianthemum crystallinum* und *Oxalis cernua* gewinnen immer mehr an Boden. Nun vergleicht der Autor die Flora von Lampedusa mit der von Linosa. Während erstere Insel flach ist und aus kompakten Kalkmassen besteht, ist letztere gebirgig, vulkanisch und hat Überfluß an losen Ge-

steinsmassen, die jener fast völlig fehlen. Wirken diese Einflüsse bei den Phanerogamen mehr gestaltend auf das Einzelindividuum als auf die numerische Zusammensetzung der Flora, so spielt dagegen bei den niederen Pflanzen das verschiedene Substrat eine große Rolle am Aufbau der Gesamtflora. Das Eruptivgestein Linosas beherbergt trotz seiner bedeutenden räumlichen Minderheit mindestens das Doppelte an Kryptogamen, sowohl an Individuen- wie auch an Artenzahl. Im Vergleich zu anderen Inselkomplexen sind die pelagischen Eilande arm an Gefäßpflanzen. Hieran ist natürlich auch das viel trockenere Klima schuld, dem jeder Überfluß an Wasser gänzlich abgeht, nicht zum geringsten aber auch die größere Entfernung vom Festlande, die ein Überfliegen von Samen äußerst erschwert. Von den 522 auf den Inseln vorkommenden Phanerogamen sind 227 (also 43,5 %) beiden gemeinsam; von den acht Gefäßkryptogamen haben beide keine einzige gemeinsam, während Bryophyten und Flechten bis zu 70 % auf beiden Inseln vorkommen. Auf Linosa herrschen die annuellen Siphonogamen mit 66,3 % gegenüber 58,2 % auf Lampedusa vor. Diese Verschiedenheit findet ihre Begründung im verschiedenen Aufbau beider Komplexe, denn die schwärzlichen linosischen Felsen und der viele Sand erwärmen sich schneller als der helle Kalk. Während die Halophyten in Linosa hinter den Psamnophilen zurückstehen, fehlen die Hydrophyten fast ganz. Auch hier erläutern Tabellen übersichtlich das Gesagte. Bemerkenswert ist in Linosa der Reichtum an *Urticaceae*, *Caryophyllaceae*, *Leguminosae* und *Geraniaceae* und die große Armut an *Liliaceae*, *Iridaceae*, *Umbelliferae*, *Convolvulaceae* und *Compositae*. In Linosa fehlen 21 pelagische Familien ganz, es sind die *Resedaceae*, *Elatinaceae*, *Guttiferae*, *Oxalidaceae*, *Rhamnaceae*, *Lythraceae*, *Myrtaceae*, *Caprifoliaceae*, *Dipsacaceae*, *Globulariaceae*, *Balanophoraceae*, *Thymelaeaceae*, *Lauraceae*, *Santalaceae*, *Callitrichaceae*, *Orchidaceae*, *Juncaceae*, *Cyperaceae* und *Lycopodiaceae*, während auf Lampedusa nur zwei pelagische Familien fehlen, die *Portulaccaceae* und *Amarantaceae*.

Verf. teilt die pelagischen Pflanzen dann noch in 3 Gruppen: 1. solche, die wenigstens auf einer vulkanischen Insel (Linosa oder Pantelleria) und zugleich auf Kalkboden, wie Lampedusa oder Malta oder Tunis vorkommen; 2. solche, die beiden Vulkaninseln fehlen, und 3. in solche, die nur auf den Vulkaninseln zu finden sind. Zur ersten Gruppe gehören die meisten Arten; bei ihnen spielt die chemische Beschaffenheit des Bodens keine Rolle. Zur zweiten Abteilung werden kalkliebende Spezies gezählt, während die Vertreter des dritten Abteils kalkfeindlich sind. Im letzten Kapitel verbreitet sich der Autor über den Ursprung der pelagischen Flora. Relativ leicht löst sich dies Problem, was Linosa angeht, da diese Insel ziemlich jung ist. Am Ende des Pliocän aus dem Meere aufgetaucht, hat sie nie im Zusammenhang mit dem Kontinente gestanden. Afrikanische und sizilische Momente setzten ihre Flora größtenteils zusammen bis auf 6 Arten. *Fumaria bicolor* findet sich auf Malta und Pantelleria, *Heliotropium Eichwaldi* und *Linaria pseudolaxiflora* sind beide auf Lampedusa beschränkt, erinnern aber doch ziemlich an nahe verwandte afrikanische Arten. *Lotus peregrinus* und *Bellium minutum* stammen mehr aus dem Orient. — Lampedusa war einst mit Tunis verbunden, das heute trennende Meer übersteigt nie 100 m Tiefe. Gänzlich ausgeschlossen erscheint es dagegen, daß die Insel je mit Malta und Sizilien in Zusammenhang stand. Wir haben aber bereits gesehen, daß trotz dieser größeren Nachbarschaft, trotz der gleichen Lage auf demselben Breitengrade, trotz des gleichen geologischen Aufbaues die tunesischen Floren-Elemente hinter den sizilischen zurückstehen. Wir sind also auch hier gezwungen, wie bei Linosa anzunehmen, daß das Meer die Samen größtenteils dem Eilande übermittelt hat. Lampedusa hat allmählich ein mehr dem sizilischen ähnliches Klima bekommen, was einen großen Teil der früheren Floren-Elemente zerstörte. Windrichtung und eine überhaupt stark ausgesprochene Migration von Norden her gaben dann dieser Insel in ihrer Flora ein mehr sizilisches als afrikanisches Gepräge.

R. Muschler.

Neue Literatur.

Pharmakognosie. Phytochemie.

Zörnig, Heinr., Arzneidrogen, als Nachschlagebuch für den Gebrauch der Apotheker, Ärzte, Veterinärärzte, Drogisten und Studierenden der Pharmazie bearbeitet. I. Teil: Die in Deutschland, Österreich und der Schweiz offizinellen Drogen. Lieferung 1 (Bogen 1/15). Leipzig (W. Klinkhardt) 1908. 8°.

Codex medicamentarius gallicus. Pharmacopée française, rédigée par ordre du Gouvernement. Paris (Masson et Cie.) 1908. 8°. 1 vol.

Hager's Handbuch der Pharmazeutischen Praxis für Apotheker, Ärzte, Drogisten und Medizinalbeamte. Ergänzungsband von W. Lenz u. G. Arends. Berlin (J. Springer) 1908. 8°. XII u. 821 S. m. 161 Textfiguren. — Preis 15,— Mk.

Hovorka, O. v., u. Kronfeld, A., Vergleichende Volksmedizin. Eine Darstellung volksmedizinischer Sitten und Gebräuche, Anschauungen und Heilfaktoren, des Aberglaubens und der Zaubermedizin; mit einer Einleitung von M. Neuburger. Stuttgart (Strecker & Schröder) 1908. 8°. 2 Bde. — Preis 22,40 Mk., geb. 28,— Mk.

Stadler, P., Die Morphologie und Anatomie von *Cnicus benedictus* L. Straßburger Dissertation 1908.

Tschirch, A., u. **Pool, J. F. A.**, Vergleichende Studien über die Rinden von *Rhamnus Frangula* und *Rhamnus Purshiana*. (Archiv der Pharmazie ed. Schmidt und Beckurts, Band 246. Berlin 1908. S. 315—324.)

Oesterle, O. A., u. **Tisza, Ed.**, Zur Kenntnis der dem Frangula-Emodin, Aloë-Emodin und Rhein zugrunde liegenden Kohlenwasserstoffe. (Ebenda. Heft 6. S. 432—436.)

Röhmann, F., Biochemie. Ein Lehrbuch für Mediziner, Zoologen und Botaniker. Berlin (J. Springer) 1908. 8°. XVI u. 768 S. mit 43 Textfiguren u. 1 Tafel. — Preis 20,— Mk.

Grüfs, J., Kapillaranalyse einiger Enzyme. (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1908. **26**, S. 618—626.)

——, Hydrogenase oder Reduktase? (Ebenda. S. 627 bis 630.)

Euler, H., u. **Nordenson, E.**, Zur Kenntnis des Möhrencarotens und seiner Begleitsubstanzen. (Arkif för Kemi, Mineralogi och Geologi, utgifvet af K. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm, Bd. III, 2, 1908.)

Kolonial-Botanik.

Marquès, A., Culture et préparation du Sisal (Henequen); Étude faite aux îles Havaï. [Bibliothèque d'agriculture coloniale.] Paris (A. Challamel) 1909. 8°. 97 S., mehrere Abbildungen. — Preis 4,50 Mk.

Landwirtschaftliche und gärtnerische Botanik.

Molisch, H., Über ein einfaches Verfahren, Pflanzen zu treiben (Warmbadmethode). (Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-phys. Kl., **117**, Abt. I, 1908. S. 87—117, 2 Tafeln. — Preis 1,50 Mk.

Schulz, Paul F. F., Unsere Zierpflanzen. Eine zwanglose Auswahl biologischer Betrachtungen von Garten- und Zimmerpflanzen sowie von Parkgehölzen. Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. 8°. VIII u. 216 S., 5 farbige und 7 schwarze Tafeln, 68 photographische und zahlreiche andere Textbilder. — Preis 4,40 Mk., geb. 4,80 Mk.

Vries, H. de, Pflanzenzüchtung. Unter Mitwirkung des Verfassers nach der 2., verbesserten Original-Auflage übersetzt von St. Steffen. Berlin (Parey) 1907. 303 S., 113 Abbildungen.

Report of the Imp. Department of Agriculture for the years 1905/6 and 1906/7. Calcutta 1908. 8°. IV u. 76 S.

Sinning, Arnold, Die Entwicklung der Landwirtschaft in der Umgegend von Cassel in den letzten 50 Jahren, unter besonderer Berücksichtigung des Landkreises Cassel. Dissertation (Orth) Berlin 1908. 8°. 88 S.

Forstliche Botanik.

Buesgen, M., Der Deutsche Wald. (Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk von Höller und Ulmer.) Leipzig (Quelle & Meyer) 1908. kl. 8°. VIII u. 176 S., 44 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. — Preis geb. 1,80 Mk.

Baum- und Waldbilder aus der Schweiz, herausgegeben vom Schweizerischen Departement des Innern. Erste Serie. Bern (A. Francke) 1908. — Preis 5,— Mk.

Schelle, E., Die winterharten Nadelhölzer Mittel-Europas. Ein Handbuch für Gärtner und Gartenfreunde; mit 173 Abbildungen. Stuttgart (Ulmer) 1909. — Preis 8,— Mk.

Ward, H. Marshall, Trees, a Handbook of Forest-Botany for the Woodlands and the Laboratory, vol. IV. Fruits. Cambridge (University Press) 1908, 8°. 161 S., 147 Textfiguren und 1 Tafel. [Cambridge Biological Series.]

Kerner, A. v., Der Wald und die Alpenwirtschaft in Österreich und Tirol. Gesammelte Aufsätze herausgegeben von Karl Mahler. Berlin (Gerdes & Hödel) 1908. 8°. 178 S. — Preis 3,20 Mk., geb. 4,— Mk.

Schwappach, A., Die Kiefer. Wirtschaftliche und statische Untersuchungen der forstlichen Abteilung der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens in Eberswalde. Neudamm (J. Neumann) 1908. 8°. IV u. 180 S. — Preis 4,50 Mk.

Schiffel, Adalbert, Form und Inhalt der Tanne. (Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Österreichs, 34. Heft. Wien (Frick) 1908. gr. 4°. 96 S.)

Henry, E., Les Sols forestiers. Paris et Nancy (Berger-Levrault & Co.) 1908. 8°. 492 S., 3 Diagramme, 5 Tafeln, 2 Karten. — Preis 7,50 Mk.

Lorenz, N. v., Zur Bekämpfung des Ortsteines durch kulturelle Maßregeln. Mitteilung der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. Wien (Frick) 1908. 8°. 23 S., 5 Textfiguren.

Pflanzenkrankheiten.

Hollrung, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. IX. Band: das Jahr 1906. Berlin (Paul Parey) 1908. 8°. VIII u. 298 S. — Preis 15,— Mk.

Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. I. Die nicht parasitären Krankheiten. 3., vollständig neubearbeitete Auflage, in Gemeinschaft mit G. Lindau und L. Reh. Berlin (Parey) 1909. 8°. XVI u. 891 S., 208 Textabbildungen. — Preis 36,— Mk.

Istvánffi, Jul. v., Sur l'apparition en Hongrie des deux nouveaux ravageurs de la vigne (*Ithyphallus impudicus* et *Coepophagus echinopus*). (Mathem. u. naturw. Ber. aus Ungarn, redig. von Kürschák u. Schafarzik, XXII. Leipzig (Teubner) 1907. S. 59—64.

Houard, C., Les Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée. Tome I: Cryptogames, Gymnospermes. Monocotylédones, Dicotylédones (1re partie). Paris (Hermann) 1908. 8°.

Personalnachrichten.

Professor Dr. George Karsten in Bonn ist zum ordentlichen Professor und Direktor des Botanischen Gartens in Halle a. d. S. ernannt worden.

Dr. S. V. Simon in Leipzig hat sich in Göttingen für Botanik habilitiert.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 4.** 16. Februar 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Went, F. A. F. C., The development of the ovule, embryosac and egg in *Podostemaceae*. — Bonnevie, Kristine, Chromosomenstudien, I. — Zijlstra, K., Die Gestalt der Markstrahlen im sekundären Holze. — Janczewski, Ed., Sur les anthères stériles des groseilliers. — Sutton, Arthur W., *Brassica Crosses*. — Wittrock, Veit Brecher, Om Jordens allmännast udbredda fanerogam, Sveriges ymnigast vinterblommande och mest namnrika växt, Våtarf, *Stellaria media*. — Preuss, Hans, Bericht über *Viscum album* auf Eichen. — Wisniewski, P., Einfluß der äußeren Bedingungen auf die Fruchtform bei *Zygorhynchos Moelleri* Vuill. — Neger, F. W., Über das epidemische Auftreten eines Eichenmehltaues in einem großen Teil von Europa. — Hariot, Paul, Sur l'Oidium du Chêne. — Namyslowski, B., Sur la structure et le développement de *Wawelia regia* nov. subfamil. gen. sp. — Guilliermond, A., Recherches sur le développement du *Gloeosporium nervisequum (Gnomonia veneta)* et sur sa prétendue transformation en levures. — Dufour, Léon, Note sur la classification des Basidiomycètes. — Jaap, O., Weitere Beiträge zur Pilzflora der nordfriesischen Inseln. — Lampert, Kurt, Zur Kenntnis der niederen Tier- und Pflanzenwelt des Dutzendteichs bei Nürnberg. — Marchoux, E., Culture in vitro du virus de la peste aviaire. — Makoshi, K., Über die Alkaloide der chinesischen Corydalisknollen. — Derselbe, Über das Protopin der japanischen Corydalisknollen: *Corydalis Vernyi*. — Tammes, Tine, Dipsacan und Dipsacotin, ein neues Chromogen und ein neuer Farbstoff der *Dipsaceae*. — **Neue Literatur.**

Went, F. A. F. C., The development of the ovule, embryosac and egg in *Podostemaceae*.

Recueil des Travaux Botaniques Néerlandaises, publ. par la Soc. Bot. Néerl. Vol. V, Livr. 1. With Plate 1.

Verf. hat bei einer Reihe von *Podostemaceen* die Entwicklung der Samenanlagen verfolgt und dieselbe innerhalb dieser Familie ziemlich übereinstimmend, aber verschiedene Abweichungen vom normalen Verhalten der übrigen Angiospermen gefunden. Aus der vorläufigen Mitteilung sei folgendes hervorgehoben: Das innere Integument legt sich zeitlich nach dem äußeren an und umschließt auch später nur den unteren Teil des Nucellus. Dieser besteht nur aus einer kleinen Anzahl von Zellen, die so angeordnet sind, daß eine periphere Zellschicht als Epidermis eine zentrale Reihe von vier Zellen umhüllt. Die oberste Zelle derselben wird zur Embryosackmutterzelle, die zweite vergrößert sich sehr stark und wird mit den angrenzenden peripheren Zellen zum „Pseudoembryosack", einem großen lysigenen Hohlraum. Im Vergleich zu diesem bleibt die eigentliche Makrospore klein. Ihr Kernapparat ist reduziert. Es werden keine Antipoden und kein Polkern auf der Antipodenseite gebildet, da der Kern, aus dem diese Teile entstehen sollten, frühzeitig degeneriert. Das Ei und die beiden Synergiden füllen fast den ganzen Embryosack aus. Nach der Befruchtung, welche häufig ausbleibt, wird kein Endosperm gebildet. Es wächst vielmehr der Embryo in den großen, an die Makrospore grenzenden Pseudoembryosack hinein, welcher also die Funktionen des bei diesen Pflanzen stark reduzierten Embryosackes übernimmt.

H. Schmidt.

Bonnevie, Kristine, Chromosomenstudien, I.

Archiv für Zellforschung, herausg. v. R. Goldschmidt in München, I. Bd., 2/3. Heft. Leipzig (Engelmann) 1908, S. 450—514, Taf. 11—15, 2 Textfiguren.

Verf. hat bei *Ascaris megalocephala* vegetative Mitosen sowohl wie „ruhende Kerne" mit besonderer Berücksichtigung der chromatischen Substanzen untersucht und dann zum Vergleich und zur Nachprüfung ihrer Resultate Kerne aus der Wurzelspitze von *Allium Cepa* gewählt. An einer *Amphiuma*-Art wurde endlich das Verhalten

der Chromosomen während der Interkinese zwischen beiden Reifungsstadien beobachtet.

Es würde zu weit führen, auf alle Resultate der Untersuchungen, deren Schwierigkeit anerkannt werden muß, näher einzugehen; wir wollen hier nur einiges herausgreifen. Die vorübergehende Längsspaltung der Chromatinfäden in der Prophase, bereits von van Beneden u. a. erkannt, ist sowohl bei *Ascaris* als auch bei *Allium* genauer beschrieben und abgebildet. Von der inneren Struktur der Chromosomen sei das Auftreten einer Chromosomenachse im Mutterchromosom und den Tochterchromosomen bei beiden Objekten, die Anlage zu einer Tetradenbildung in den Chromosomen von *Ascaris* hervorgehoben.

Besonderen Wert hat der Verf. auf das Studium des Verhaltens der Chromosomen in der Telophase gelegt, um damit für die Frage nach der Individualität der Chromosomen einen Beitrag zu gewinnen. Durchliest man flüchtig die Arbeit, so erhält man den Eindruck, als ob man von jetzt ab über die Individualität der Chromosomen nicht mehr im Zweifel sein könnte, als ob dieselbe mit größter Sicherheit bewiesen wäre. Bei genauerer Betrachtung stellt sich die Sache aber doch etwas anders dar. Ich möchte zunächst folgende Sätze des Verf. anführen, die das Verhalten der Chromosomen bei *Allium Cepa* schildern.

1. Verf. hat bei dieser Pflanze gefunden, daß sich während der Telophase „in jedem Chromosom ein dünner, in der ganzen Länge des Chromosoms spiralig verlaufender Chromatinfaden herausdifferenziert" (S. 484).

2. „Während die achromatische Substanz der Chromosomen aufgelöst wird, werden die Windungen der chromatischen Spiralfäden durch Anastomosen verbunden und bilden so das Kernnetz" (S. 484).

3. Die Anastomosen werden immer chromatinreicher, derart, daß „. . . zuletzt jeder Unterschied zwischen Fädchen und Anastomosen geschwunden ist; das Chromatin scheint jetzt auf ein im ganzen Kernnetz gleichmäßig entwickeltes Kernnetz verteilt zu sein" (S. 480).

4. „In der Prophase werden die Anastomosen wieder aufgelöst, und die in den alten Chromosomen endogen entstandenen Chromatinspiralen entwickeln sich zu den Chromosomen der folgenden Mitose" (S. 484).

Und endlich, um jeden Zweifel zu beseitigen:

5. „. . . die in den alten Chromosomen endogen entstehenden Chromatinfädchen repräsentieren schon junge Chromosomen der zunächst folgenden Mitose" (S. 485).

In 3. wird behauptet, es sei kein Unterschied in dem äußeren Aussehen zwischen Anastomosen und Chromosomen in dem Kernnetz zu konstatieren. Eine Zeichnung bestätigt das. In 4. heißt es dann, die Anastomosen werden aufgelöst, und zwar nach 4. und 5. genau an den gleichen Stellen, an denen sie sich vorher gebildet hatten. Hier muß die Frage gestellt werden, woran diese Stellen im Kernnetz, an denen sich die Anastomosen befanden, erkannt werden? An dem äußeren Aussehen nicht, das gibt die Verf. zu (Satz 3); es bleibt also nur noch die Lage übrig. Da können wir ihr aber nicht folgen. Man müßte dann in verschiedenen Kernen ein stets gleichgeformtes Chromatingerüst finden und in demselben eine aufs genaueste übereinstimmende Lagerung der Chromosomen. Das dürfte wohl bei der Verworrenheit desselben äußerst schwierig sein, und davon ist auch in der Arbeit mit keinem Wort die Rede.

So ist denn die Behauptung der Verf. in dem Kapitel, in dem sie die Lehre von der Individualität der Chromosomen verficht:

„Eine genetische Kontinuität der Chromosomen nacheinander folgender Mitosen konnte in den von mir untersuchten Objekten teils sicher (*Allium*, *Amphiuma*), teils mit überwiegender Wahrscheinlichkeit (*Ascaris*) verfolgt werden"

für *Allium* zum mindesten sehr kühn zu nennen. Ich meine, die Behauptung kann ebensogut richtig sein wie das Gegenteil derselben; Verf. hat nur einen Beweis für die Kontinuität des Chromatins, nicht für die genetische Kontinuität der Chromosomen erbracht.

Bei *Ascaris* ist Verf. zu etwas abweichenden Resultaten gekommen; im allgemeinen ist aber doch eine erhebliche Übereinstimmung zwischen dem Verhalten der Kerne bei beiden Objekten zu konstatieren. Die Individualität der Chromosomen wird hier nicht bestimmt behauptet, sondern nur als wahrscheinlich angegeben. Die Resultate endlich, die bei *Amphiuma* gefunden wurden, können nicht verallgemeinert werden, da die Untersuchungen bei diesem Objekt an Reifungsteilungen angestellt wurden.

Zum Schluß seien noch die 99 sorgfältigst ausgeführten Zeichnungen hervorgehoben, die zur Erklärung des Textes wesentlich beitragen.

H. Schmidt.

Zijlstra, K., Die Gestalt der Markstrahlen im sekundären Holze.

Recueil des Travaux Botaniques Néerlandaises, publ. par la Soc. Bot. Néerl. Vol. V, Livr. 1. 3 Taf., 1 Textfig.

Verf. hat bei *Quercus Robur* L., *Fagus silvatica* L., *Aristolochia Sipho* L'Hérit. und *Arist. ornithocephala* Hock. die Form der Markstrahlen

in ihrer ganzen Ausdehnung genauer verfolgt mit besonderer Berücksichtigung der bereits von de Bary bei *Casuarinen* erkannten zersplitterten Markstrahlen, um damit gleichzeitig zur Aufklärung der Frage nach dem späteren Verhalten der ursprünglichen Markverbindungen einen Beitrag zu liefern. Die Ergebnisse sind kurz folgende. Die sekundären Markstrahlen (mit de Bary kleine genannt) werden nach dem Kambium hin höher; sie sind zuweilen durch schieflaufende Faserschichten auf weite Strecken unterbrochen. Falls mehrere nur durch wenige Fasern getrennte gerade übereinander stehen, können sie zu einem einzigen Markstrahl nach dem Kambium zu verschmelzen. Die Markverbindungen lösen sich in primäre (große) Markstrahlen auf, die entweder in tangentialer Richtung immer weiter auseinanderbiegen (*Fagus*) oder auch in älteren Stämmen noch gerade übereinander stehen (*Arist. Sipho*). Auch sie nehmen an Höhe zu und zwar in derselben Zeit etwa um gleich viel wie die sekundären.

H. Schmidt.

Janczewski, Ed., Sur les anthères stériles des groseilliers.

Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau, math.-naturw. Klasse 1908, Nr. 7, p. 587—597, tab. 24.

Nicht nur die in den weiblichen Blüten dioezischer *Ribes*-Arten vorkommenden Antheren enthalten keinen oder fehlgeschlagenen Pollen, sondern auch in hermophroditischen Blüten kommen solche Fälle vor. Verf. studierte die Ursachen dieser Erscheinung bei *Ribes integrifolium* Phil. ♀, *R. cereum* Dougl., *R. Bethmontii* Jancz. (= *malvaceum* × *sanguineum*), *R. sanguineum* Pursh, *R. glaciale* Wallich ♀ und *R. orientale* Desf. ♀. Er konnte alle Übergänge feststellen von vollkommen fruchtbaren Antheren zu vollkommen sterilen, die gar keine Pollenkörner enthalten, und zwar so:

1. Beide Antherenfächer sind von ganz oder nahezu völlig ausgebildeten Pollenzellen erfüllt bei den zweigeschlechtigen Blüten der Untergattungen *Ribesia*, *Coreosma*, *Grossularioides* und *Grossularia*, zuweilen auch bei deren Bastarden *R. futurum* und *R. robustum*, auch in den männlichen Blüten der Untergattungen *Parilla* und *Berisia* ist der Pollen ebenso gut.

2. Bei den Bastarden kommt sehr gewöhnlich ein gemischter Pollen vor, der aus sterilen und fertilen Körnern in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzt ist; seltener tritt dieselbe Erscheinung bei reinen Arten auf, die in die Gärten eingeführt worden sind und hier oft eine Neigung zu Mutationen zeigen.

3. Bei einigen anderen Bastarden (*R. Gordonianum*, *R. Culverwellii*) ist der Pollen vollständig unfruchtbar; dasselbe auch bei reinen Arten in Kultur, so bei *R. inebrians a. majus* von Colorado.

4. Fast alle Arten der Untergattung *Parilla* zeigen in den weiblichen Blüten keinen ausgebildeten Pollen, aber in jedem der vier Pollensäcke findet sich ein dünner Streifen aus unfruchtbaren Pollenkörnern, die fest verbunden und vollständig zusammengedrückt sind.

5. Bei kultiviertem *R. cereum* von der Sierra Nevada ist kein Pollen vorhanden, weil die Körner schon sehr frühzeitig degenerieren und sich spurlos auflösen.

6. In anderen Fällen ist kein Pollen vorhanden, weil die Wände der Pollensäcke keine differenzierte Nährschicht enthalten und die Pollenmutterzellen sich unmittelbar nach ihrer Tetradenteilung auflösen, noch bevor die Tochterzellen sich durch feste Scheidewände isoliert haben. So ist es der Fall bei dem hybriden *R. Bethmontii* und der reinen Art *R. sanguineum floribundum*.

7. Schließlich wird deswegen kein Pollen ausgebildet, weil die differenzierte Nährschicht schon so früh degeneriert, daß die Pollenmutterzellen verquellen und noch vor der Tetradenteilung resorbiert werden; so in den weiblichen Blüten der ganzen Untergattung *Berisia*.

A. Peter.

Sutton, Arthur W., *Brassica Crosses*.

The Journ. of the Linnean Society, London, vol. 38, Botany, 1908, p. 337—349, tab. 24—35.

Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit, die wegen der Einzelheiten selbst eingesehen werden muß, sind etwa folgende: Die Rassen und Varietäten von *Brassica oleracea* L., wie Kopfkohl, Kohlrabi und *B. oleracea* var. *acephala*, kreuzen sich leicht, die Nachkommenschaft ist von unbestimmtem Charakter. Es will scheinen, daß die gegenwärtig kultivierten Formen eher das Ergebnis fortgesetzter Auslese sind als direkte Kreuzungsprodukte. — Formen von *B. oleracea* L. (alle haben glatte glauke Blätter auf allen Entwicklungsstufen) kreuzen sich nicht mit denjenigen von *B. Rapa* L., *B. campestris* L. var. *Napobrassica* oder verschiedenen Formen der öllieternden Rapse (alle diese haben in der Jugend rauhhaarige Blätter); aber die letztgenannten drei kreuzen sich wieder leicht miteinander. — Die Kreuzungen *B. Rapa* × *B. campestr. Napobrassica* sind steril, die beiden Stammformen sind unzweifelhaft spezifisch verschieden.

A. Peter.

Wittrock, Veit Brecher, Om Jordens allmännast udbredda fanerogam, Sveriges ymnigast vinterblommande och mest namnrika växt, Vårtarf, *Stellaria media*.

K. Svenska Vetenskapsakademiens Årsbok för år 1908, p. 221—236, 1 Abbildung.

Darlegung der geographischen Verbreitung, der Heimat, der Standortsverhältnisse, der biologischen und ökologischen Verhältnisse, der Vielförmigkeit; auch werden die zahlreichen Namen der Pflanze in verschiedenen Ländern und in den schwedischen Provinzen besprochen und die medizinische und ökonomische Verwendung erwähnt.

A. Peter.

Preuss, Hans, Bericht über *Viscum album* auf Eichen.

Im Jahresbericht des Preußischen Botanischen Vereins für 1907, Königsberg 1908. p. 32, 37, 69.

Bei Stuhm in Westpreußen, am Ausgange einer Parowe (Erosionstal) bei Buchwalde wurde *Viscum album* auf einer 15jährigen *Quercus pedunculata* in einem stattlichen fruchttragenden Busch entdeckt. Eine Abbildung nach Photographie ist beigegeben. Am Fundort werden Kernbeißer und Drosseln beobachtet, die als Verbreiter der Mistel in Betracht kommen; letztere wächst hier auch auf *Tilia parvifolia*, *Rosa canina*, *Sorbus aucuparia*, *Acer platanoides*, *Crataegus monogyna*, *Salix Caprea*, *Betula verrucosa*. — Ferner fand Preuß bei Stein im Kreise Pr.-Holland im Gutspark die Mistel auch auf einem starken Exemplar vom *Quercus coccinea* Wangenh. Daneben besiedelt der Schmarotzer *Tilia parvifolia*, *Acer platanoides*, *A. Pseudoplatanus*, *A. saccharinum*, *Robinia Pseudacacia*, *Sorbus aucuparia*, *Pirus Malus*, *P. communis*, *Salix Caprea*. — Hier ist also zum ersten Male die Mistel auf Eichen nachgewiesen. Es bleibt festzustellen, ob sie auch auf *Ulmus* und *Fagus* vorkommt; auf *Quercus*, *Carpinus Betulus*, *Populus balsamifera* und *Prunus Padus* scheint sie sehr selten zu sein.

A. Peter.

Wisniewski, P., Einfluß der äußeren Bedingungen auf die Fruchtform bei *Zygorhynchus Moelleri* Vuill.

(Anzeiger d. Akad. d. Wiss. zu Krakau, math.-naturw. Klasse, 1908, Nr. 7. S. 656—682 mit Figuren.)

Die aus Gartenerde gezogene Mucorinee erzeugt neben Sporangien meist reichliche Zygosporen, die wahrscheinlich aus der Vereinigung zweier ungleicher Gameten entstehen wie bei *Mucor hcterogamus* Vuill., *Absidia robusta* Rac. und *Dicranophora* Schröter. Sie war schon von Eberswalde her bekannt und auch in Norwegen wie in Nordamerika (Harvard-Laboratorium) gefunden worden. W. studierte die Einwirkung des Substrates, der Temperatur, der Konzentration des Nährmaterials, des Lichtes und der Transpiration auf die Entstehung der beiden Fruchtformen. Es ergab sich, daß auf nährstoffarmen Substraten, wie z. B. auf destilliertem Wasser, sowie auf reinem Agar an Stellen, wo Sporen dicht geimpft wurden, meistens Sporangien entstehen; Verf. schließt daraus, daß der Mucor dann Sporangien trägt, wenn die Zufuhr der Nährmittel zu den aëralen Hyphen erschwert ist. Sporangien entstehen in Kulturen bei niedriger Temperatur (4—5 ° C) sowohl auf Substrat von reinem Agar, als auch mit 1 % Glukose und 1 % Pepton; bei verhältnismäßig hoher Konzentration (6 % Na Cl) mit 1 % Glokose und 1 % Pepton bei Zimmertemperatur; und wahrscheinlich auch in sehr starkem Licht auf reinem Agar. Alle diese Faktoren wirken hemmend auf das Wachstum der Kolonien. Die Transpiration aber, von der die Wachstumsgeschwindigkeit nicht abhängig ist, hat keinen Einfluß auf die Fruchtform.

Daher ist es nicht ausgeschlossen, daß auch niedrige Temperaturen, hohe Konzentration und Licht die Bildung von Sporangien dadurch begünstigen, daß sie die Zufuhr der Nahrung zu den aëralen Hyphen erschweren. Umgekehrt erleichtern hohe Temperaturen (c. 22 ° C), schwache Konzentration des Substrats und Lichtmangel die Zufuhr der Nährmittel, mithin auch deren Anhäufung in den aëralen Hyphen, und sie begünstigen daher die Bildung von Zygosporen. — Mit den hervorgehobenen Ergebnissen ist der Inhalt der Abhandlung keineswegs vollständig wiedergegeben, der sich dafür Interessierende wird zahlreiche andere wertvolle Angaben finden.

A. Peter.

Neger, F. W., Über das epidemische Auftreten eines Eichenmehltaues in einem großen Teil von Europa.

(Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch., 6. Jahrg., 1908. S. 539—542.)

Der erst ganz neuerdings in Deutschland aufgetretene Mehltau tritt auf *Quercus pedunculata* an jüngeren Pflanzen oder an Stockausschlag und an den Johannistrieben auf, zuweilen verheerend. Er wurde im Jahr 1908 beobachtet in Sachsen, Schlesien, Österr. Küstenland, Istrien, Frankreich.

Bisher sind noch keine Perithecien gefunden worden, doch kann man als sicher annehmen, daß der Pilz nicht zu *Phyllactinia corylea* gehört, während vieles dafür spricht, daß er zu *Microsphaera Alni* gezogen werden kann. Denn in Nordamerika ist auf *Quercus alba, palustris, rubra* und anderen Eichen eine *Microsphaera* (*M. extensa* Cooke et Peck) häufig, die auch als Varietät von *M. Alni* betrachtet worden ist, und die Beschaffenheit der in den Konidien vorkommenden Fibrosinkörper läßt weder auf *Uncinula*, *Sphaerotheca*, *Podosphaera* noch auf *Erysiphe* schließen. Verf. weist darauf hin, daß auch von *Uncinula necator* Burr. in der Zeit zwischen 1847 (dem Jahr der Einschleppung aus Nordamerika) und 1892 keine Perithecien bekannt waren, bis sie im letztgenannten Jahr in Frankreich aufgefunden wurden; daß ferner von dem auf *Evonymus japonica* in Südeuropa und England seit Ende der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts ein Mehltau unliebsam sich bemerklich macht, dessen Fruchtkörper bisher unbekannt geblieben sind.

v. Tubeuf fügt dieser Mitteilung hinzu, daß der Eichenmehltau auch in der Bretagne als eine epidemieartige Krankheit auftritt, und daß er in Baden, der Rheinpfalz, in Unter- und Oberfranken wie in Oberbayern festgestellt worden ist. Er hält den Pilz für eine einheimische Art, weil er in eingeschlossenen Bergtälern auftritt, wohin er nicht verschleppt sein kann, weil Pflanzmaterial hierher nie bezogen wurde.

A. Peter.

Hariot, Paul, Sur l'Oidium du Chêne.

Comptes rendus hebd. de l'Acad. d. Sciences, Paris 1908, tome 147, S. 816—818.

Der im Juli 1907 zuerst im Zentrum und Westen Frankreichs wie in der Umgebung von Paris beobachtete Schädling hat sich jetzt über fast ganz Frankreich ausgebreitet. Er greift die Blätter der Zweigspitzen an und befällt alle europäischen Arten, während die amerikanischen wenig unter ihm leiden. Das spricht nicht für eine Einschleppung aus Amerika, auch behaupten glaubwürdige Forscher, daß der Pilz schon früher in Frankreich vorgekommen ist, wenn auch in unbedeutendem Maße. *Oidium quercinum* Thüm. gehört nicht zur Gattung *Phyllactinia* wegen der verschiedenen Konidien, so bleibt nur noch *Microsphaera*, innerhalb deren möglicherweise *Oid. quercinum* ein Konidienzustand ist, der zu *M. Alni* gehört; diese Frage bleibt aber bis zur Feststellung von Perithecien, die noch nicht gefunden sind, offen.

A. Peter.

Namyslowski, B., Sur la structure et le développement de *Wawelia regia* nov. subfamil. gen. sp.

(Bull. internat. de l'Acad. des Sciences de Cracovie.) Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau, math.-naturw. Klasse, 1908, Nr. 7, p. 597—603, mit Figuren.

Der auf Kaninchenexkrementen wachsende Pilz wurde in der Gegend von Krakau beobachtet. Er repräsentiert eine bisher unbekannte Gattung und zugleich eine neue Unterfamilie der *Hypocreales*. Seine Entwicklung wurde durch Kulturen auf Gelatine, Kaninchenkot, Brot und Traubenzuckerlösung verfolgt. Er macht winzige Konidien auf unscheinbaren Trägern und aufrechte spindelförmige Stromata mit zahlreichen der Oberfläche desselben aufsitzenden Perithecien; die von Paraphysen umgebenen Asci sind viersporig. Aus der in sehr schlechtem Latein gegebenen Diagnose und dem Text der Abhandlung möge hier eine Beschreibung folgen: Stromata zylindrisch-kegelförmig, zuweilen von zwei Seiten her stark abgeplattet, selten gabelig, weiß, schlüpfrig, unten schmäler, 5—12 mm hoch, 1—2 mm breit, fleischig, immer von einem weißen, das Substrat überziehenden Mycelium entspringend, dem Substrat leicht angeheftet. Während des Reifens nehmen sie von unten nach oben eine olivenartig-graue, mit gelblichem Ton gemischte Farbe an, und sie werden durch zahlreiche Perithecien warzig, gewöhnlich mit Ausnahme des obersten Teiles des Stromas, der glatt bleibt, wenn auch zuweilen sogar hier Perithecien auftreten. Die Perithecien sind nicht dem Stroma eingesenkt, sondern sie bleiben immer oberflächlich; sie sind fast kuglig, an der Mündung kegelförmig vorgezogen, im Mittel 240 bis 300 μ, außen mit üppigen Konidien-bildendem Mycelium bedeckt. In den Perithecien zahlreiche zylindrische, nach unten stark verschmälerte Schläuche von 60—80 μ Länge, mit vier in einer Reihe angeordneten Sporen, die 6—8 μ lang, 4—6 μ breit sind; Sporen mißfarbig schwarz, eiförmig, $\pm$ ungleich. Paraphysen fädlich, vielzellig, länger als die Asken, 120 μ lang. Konidien farblos, einzellig, eirund, 2 μ breit, 4—6 μ lang, entspringen an den Enden der Konidienträger, einzeln oder zu mehreren gehäuft (die älteren werden von den jüngeren zurückgestoßen); sie erscheinen auf der Oberfläche des Stromas kurz vor der Entstehung der Perithecien und bewirken die Farbenänderung des Stromas aus weiß in gelb-grau. Auf den Perithecien selbst wachsen zahlreiche Konidienabschnürende Mycelfäden hervor.

A. Peter.

Guilliermond, A., Recherches sur le développement du *Gloeosporium nervisequum (Gnomonia veneta)* et sur sa prétendue transformation en levures.

Revue générale de Botanique, XX, 1908, p. 429—440, mehrere Textfiguren, tab. 15/23.

Die Versuche wurden mit flüssigen und festen gezuckerten Nährmitteln angestellt: Saccharose, Glukose, Naegeli'sche Nährlösung Nr. 3, Hansen's Flüssigkeit, Reiswasser mit Glukose, Zwetschensaft mit Glukose, Fruchtabkochungen mit Glukose. Das Ergebnis ist folgendes:

In allen diesen gezuckerten Flüssigkeiten entwickelt *Gl. nervisequum* sich schwerer als in festen Nährmitteln. In vielen Fällen bildet sich nur ein untergetauchtes steriles Mycelium mit Sklerotien. Nur in den günstigsten Nährmitteln erzeugt der Pilz eine Decke, aber erst nach Abfluß von 8—10 Tagen. In diesem Fall entstehen Konidien und Spermogonien wie in den festen Substraten; der Pilz zeigt in diesen Fällen fast die gleichen Merkmale wie in den zuckerfreien Substraten; demnach hat die Anwesenheit des Zuckers keinen großen Einfluß. Niemals wird eine Umwandlung in Hefe beobachtet, ebenso wenig eine Neigung zum Zerfall des Myceliums.

Gl. nervisequum entwickelt sich auf festen gezuckerten Substraten schneller und reichlicher als in flüssigen Medien; er ergibt eine mächtige Vegetation mit zahlreichen Reproduktionseinrichtungen: Konidienträger, Spermogonien, Pykniden. Die Zahl der Konidien scheint durch die Anwesenheit von Zucker begünstigt zu werden, ähnlich wie nach Lasnier bei *Gl. Cattleyae* und *Gl. Musarum*; besonders in den Zwetschensaftkulturen tritt dies deutlich hervor. Sonst scheint der Zucker keine besondere Einwirkung auf den Pilz zu haben, denn er zeigt fast dieselben Erscheinungen wie bei der Kultur in zuckerfreien Substraten. Eine Umwandlung in Hefeformen wird auch hier nicht beobachtet.

A. Peter.

Dufour, Léon, Note sur la classification des Basidiomycètes.

Revue générale de Botanique, XX, 1908, S. 417—428.

Historische Übersicht der Klassifikation der Basidiomyceten (mit Ausschluß der Uredineen) von Fries ab durch Cooke, Quélet, Gillet, Patouillard, Brefeld bis zu Juel, Maire, Schroeter usw. Wesentlich Neues wird nicht beigebracht. Die Protobasidiomyceten stehen als gleichberechtigte Gruppe den Autobasidiomyceten gegenüber. Sie werden durch geteilte Basidien charakterisiert, während die Autobasidiomyceten ungeteilte Basidien besitzen (Brefeld); zu denselben gehören auch *Protomerulius* und *Protohydnum* aus Brasilien, *Tremellodon gelatinosum*, *Ecchyna faginea* (eine gasteromycetoide Form der Auricularineen) und *Hyaloria Pilacre* (Brasilien, eine gasteromycetoide Form der Tremellineen). — Die Autobasidiomyceten lassen sich in niedere und höhere trennen. Zu den niederen A. gehören die Dacryomyceten mit *Dacryomyces* und *Calocera*, die *Tulasneellaceen* und die *Exobasidiaceen*. Die höheren A. zerfallen in drei Gruppen: 1. Cantharellineen, mit Anklängen an die Dacryomyceten, dazu *Clavaria*, *Thelephora*, *Hydnum*, *Craterellus*, *Cantharellus*; 2. Polyporineen, eine heterogene Gruppe, die später weiter geteilt werden muß, verbunden mit 1. durch *Cyphella*, *Dictyotus* und in *Polyporus*, *Fistulina* gipfelnd; 3. Agaricineen mit *Bolctus*, *Paxillus* bis zu *Amanita*. — Bei den Gastromyceten sind mit Schroeter die beiden Abteilungen der Plectobasidiineen und Gastromycetineen zu unterscheiden, erstere mit *Scleroderma*, *Astraeus* (dazu nur *Geaster hygrometricus*), *Geaster*, *Pisolithus*; die Gastromycetineen mit den *Hymenogastreen*, *Lycoperdaceen*, *Clathraceen*, *Phallaceen*, *Nidulariaceen*.

A. Peter.

Jaap, O., Weitere Beiträge zur Pilzflora der nordfriesischen Inseln.

Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, XIV, 1, Kiel 1908, S. 15—33.

Verf. sammelte auf Föhr und Amrum, weniger auf Röm und Sylt. Die wichtigsten Nährpflanzen sind daselbst Phragmites (mit 18) und Ammophila (mit 8 Pilzarten). Von den 12 neuen Arten sind *Naevia Rehmii* und *Pleospora Salicorniae* Jaap, *P. Jaapiana* Rehm, *Diplodina Obionis*, *Diplodia Salicorniae* und *Camarosporium Obionis* Jaap bereits in den Verhandl. des Bot. Ver. Brandenburg 1905 und 1907 veröffentlicht worden; *Phoma Suaedae*, *Ph. Comari*, *Ph. Armeriae*, *Coniothyrium Obionis*, *Myxosporella Populi* und *Coniosporium Ammophilae* Jaap werden hier als neu beschrieben. Auf den nordfriesischen Inseln greifen nordische und westeuropäische Arten in das deutsche Florengebiet herüber, eine Erscheinung, die bekanntlich auch für die Blütenpflanzen zutrifft (Ref.). Nordisch sind: *Puccinia Epilobii*, *Arthrinium bicorne*, *Herpotrichia chaetomioides*, *Metasphaeria culmifida*, *Diplodia Atriplicis*; — westeuropäische Arten: *Anthostomella Ammophilae*, *Puccinia Sonchi*, *Phoma Ammophilae*, *Diplodia Narthecii*, *Camarosporium metableticum*.

A. Peter.

Lampert, Kurt, Zur Kenntnis der niederen Tier- und Pflanzenwelt des Dutzendteichs bei Nürnberg.

Abhandl. d. Naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg, XVII, 1907, S. 257—270.

Der Dutzendteich (mittelalterlich: Dutschetey) umfaßt 33,7 ha, er ist das größte von mehreren Wasserbecken dieser Gegend und hat eine Tiefe von 1—3,6 m; Höhenlage 317 m ü. M.; Unterlage ein zum oberen bunten Keuper gehörender Sandstein; entstanden ist der Teich als Stauweiher. Die Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Zoo- und Phytoplankton, in welchem der große Reichtum an *Diatomaceen* (189 Arten und Varietäten) auffällt, während die grünen (5 Arten) und blauen (5 Arten) Algen sehr zurücktreten. *Desmidiaceen* fehlen in der Liste. Die Diatomee *Asterionella formosa* Has. ist besonders hervorzuheben. Die Wasserblüte durch *Aphanizomenon flos aquae* wird während des Sommers oft viele Tage lang beobachtet, so daß der See dadurch grün gefärbt erscheint.

A. Peter.

Marchoux, E., Culture in vitro du virus de la peste aviaire.

Comptes rendus hebd. des Séances de l'Académie des Sciences, tome 147, 1908, p. 357—359.

Bei Menschen und Tieren sind etwa zwanzig Krankheitsformen bekannt, deren Erreger noch nicht sichtbar gemacht werden konnten, weil unsere optischen Hilfsmittel dazu nicht ausreichen. Sie gehen durch das Filter, aber bisher ist es nicht gelungen, sie im Glas zu kultivieren. Im Blut vermehren sich sicher die Mikroben des Gelbfiebers, der horse-sickness, der perniziösen Anaemie des Pferdes, der Rinderpest, des katarrhalischen Fiebers der Schafe, der Krankheit der jungen Hunde, der hog-cholera und der Hühnerpest. Von diesen ist es dem Verf. gelungen, die letztgenannten in folgender Weise zu kultivieren und die Wirkung der Kulturen zu erweisen: Nährgelatine mit 2 % Glukose und 1 % Pepton, in 10 cm dicker Schicht, in 20 mm weitem Glasrohr; darauf wurden 10 ccm defibriniertes Hühnerblut gebracht, dieses mittelst sehr feinen Platindrahtes infiziert, der 1 cm tief in virulentes Blut getaucht worden war. Diejenige Zone der Nährmedien, wo Gelatine und Blut sich mischten, bot den Mikroben günstige Bedingungen zur Entwicklung. Der Verf. hat zehn aktive Umzüchtungen in der Weise erhalten, daß er sukzessive einen Tropfen aus der vorhergehenden Röhre in eine folgende übertrug. Die Hühner wurden mittelst $^1/_5$ ccm der Kulturflüssigkeit subkutan injiziert, die drei Tage lang auf 37 ° gehalten war; innerhalb zwei Tagen starben sie. Um dem Einwurf zu begegnen, daß man an eine Verdünnung des Infektionsstoffes denken könnte, hebt der Verf. hervor, daß diese Verdünnung durch eine 5 mit 24 Nullen ausgedrückt werden müßte, so daß also zur Infektion eines Huhnes $^1/_5$ ccm einer Flüssigkeit genügen würde, die von einer Flüssigkeitsmasse genommen wird, die 5 Millionen mal die Masse der Erde beträgt, und in der 1 ccm des virulenten Blutes verteilt ist. — Die geringste Unreinigkeit unterbricht die Kultur.

A. Peter.

Makoshi, K., Über die Alkaloide der chinesischen Corydalisknollen.

Archiv der Pharmazie, redigiert von E. Schmidt und H. Beckurts, Bd. 246, Berlin 1908. S. 381—400.

Die chinesischen Corydalisknollen stammen von *Corydalis ambigua* Cham. et Schldl. ab; sie sind äußerlich denjenigen von *C. solida* ähnlich, jedoch außen und innen von curcumagelber Farbe und von hornartiger Beschaffenheit, weil sie vor dem Trocknen gebrüht werden. Dagegen kommen die japanischen Corydalisknollen von *Corydalis Vernyi* Fr. et Sav. her, sie sind innen hellgrünlich, fast krautig, außen aber schwarz. — Aus 12 kg chinesischer Knollen erhielt der Verf. durch wiederholte langdauernde Extraktion mit heißem 96 % Alkohol etwa 1 kg Extrakt, das zur Herstellung der Alkaloide benutzt wurde, die in größerer Zahl in den Knollen enthalten sind, von denen es aber nur gelang, sechs in kristallisiertem Zustande zu erhalten, darunter Alkaloid I in roten Nadeln, vom Charakter einer Ammoniumbase wie das Berberin, mit dem es auch sonst Ähnlichkeit zeigt; Corydalin in ziemlich großen, schwach gelblich gefärbten Kristallen vom Schmelzpunkt 134—135 ° wie dasjenige aus *Corydalis cava*; Corybulbin in farblosen durchsichtigen Kristallen vom Schmelzpunkte 237—239 ° färbt sich am Licht gelb; Protopin in verschiedenen Kristallformen mit dem Schmelzpunkt 202—207 ° in beträchtlicher Menge (aus *Corydalis cava* nicht mit Sicherheit dargestellt, sonst aber bei Papaveraceen und Fumariaceen verbreitet); Alkaloid II vom Schmelzpunkt 197—199 ° in grauweißen Nadeln, das an Bulbocapnin erinnert, jedoch nicht mit ihm identisch ist.

A. Peter.

Makoshi, K., Über das Protopin der japanischen Corydalisknollen: *Corydalis Vernyi*.

Archiv der Pharmazie, redigiert von E. Schmidt und H. Beckurts, Bd. 246, Heft 6, Berlin 1908. S. 401—402

In den Knollen sind 2 Alkaloide enthalten, Protopin und ein anderes, das dem Dehydrocorydalin- bzw. Berberinchlorid sehr ähnlich ist. — Protopin 0,13 %, weißes kristallisiertes Pulver, Schmelzpunkt 207°. — Das andere macht 0,013 % aus, wurde als eine gelbe kristallinische Masse gewonnen, die sich bei der Reduktion mit Zink und Salzsäure vollständig entfärbte, jedoch in nur so geringer Menge vorlag, daß sie nicht weiter bearbeitet werden konnte.

A. Peter.

Tammes, Tine, Dipsacan und Dipsacotin, ein neues Chromogen und ein neuer Farbstoff der *Dipsaceae*.

Recueil des Travaux Botaniques Néerlandaises, publ. par la Soc. Bot. Néerl, V, 1, 1908, 40 S.

Verf. hat bei allen untersuchten *Dipsaceen* einen bisher noch nicht bekannten Farbstoffbildner, das Dipsacan, gefunden, aus dem durch Erwärmung auf mindestens 35° C. bei Anwesenheit von Wasser und Sauerstoff oder durch Einwirkung von Benzin oder Phenol sich ein blauer Farbstoff, das Dipsacotin, bildet. In den *Dipsaceen* kommt ferner noch ein Enzym vor, die Dipsacase, welches bereits bei gewöhnlicher Temperatur das Dipsacan in einen Körper umzusetzen vermag, der bei Oxydation ebenfalls Dipsacotin liefert. Die Eigenschaften des Farbstoffes werden eingehend beschrieben; bezüglich derselben sei auf die Originalarbeit verwiesen. Zu erwähnen ist noch, daß alle Gewebe der Pflanzen Dipsacan enthalten, daß aber Dipsacotin sich in nachweisbarer Menge in der lebenden Pflanze nicht bildet, dasselbe entsteht vielmehr erst nach dem Tode. Um die Verbreitung des Chromogens im Pflanzenreiche festzustellen, wurden noch 80 Arten aus verschiedenen Familien untersucht, alle mit negativem Erfolge außer *Scaevola Koenigii* Vahl (Fam. *Goodeniaceae*). Da nun diese Familie auch sonst den *Dipsaceen* nahesteht, glaubt Verf. das Vorkommen des Dipsacans für systematische Zwecke verwerten zu können, — mit welchem Recht, müssen wohl erst eingehendere Untersuchungen über die Verbreitung dieses Chromogens im Pflanzenreiche lehren.

H. Schmidt.

Neue Literatur.

Teratologie.

Hildebrand, Fr., Über zwei eigentümliche Blüten einer Knollenbegonie. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1908. **26**, S. 588—589, 1 Textfigur.)

Heinricher, E., *Potentilla aurea* L. mit zygomorphen oder auch asymmetrischen Blüten und Vererbbarkeit dieser Eigentümlichkeit. (Zeitschrift des Ferdinandeums, III. Folge, 52. Heft, 1907. S. 281—286, 1 Tafel.)

Technik.

Morisse, Luc., Le Latex, son utilisation directe dans l'industrie. Paris (A. Challamel) 1908. 8°. 684 S.

Hubert, Paul, Plantes et parfums. [Bibliothèque pratique du Colon.] Paris (Dunod et Pinat) 1909. 8°. XII u. 610 S., 172 Textfiguren.

Botanische Gärten und Institute.

Bean, W. J., The Royal Botanic Gardens, Kew: Historical and Descriptive. With an introduction by Sir William Thiselton-Dyer; with 20 reproductions in colour from paintings by H. A. Oliver and 40 halftone plates from photographs by E. J. Wallis. London (Cassell & Co.) 1908. gr. 8°. XX u. 222 S.

Porter, Mary W., Glass Models of Flowers. Journ. of Botany, London, vol. 46, 1908, p. 323—324. — Berichtet über die zum Andenken an Charles E. Ware gestiftete Sammlung von Glasmodellen von Blütenpflanzen, die 520 Gattungen mit 687 Arten in 147 natürlichen Ordnungen umfaßt und von Leopold Blascka und dessen Sohn Rudolph hergestellt worden ist.

Biographien.

Toni, G. B. de, Spigolature Aldrovandiane. III. Nuovi dati intorno alle relazioni tra Ulisse Aldrovandi e Gherardo Cibo. (Memorie d. R. Accademia di Scienze, Lett. ed Arti in Modena, ser. III, vol. VII. Modena 1908; Mem. d. Sez. di Lettere, p. 99—108.)

Scott, D. H., Arthur Lister. Journ. of Botany, London, vol. 46, 1908, p. 331—334. — Kurzes Lebensbild und Würdigung der Leistungen Listers, der besondere Verdienste um die Kenntnis der Mycetozoen hat.

Svedelius, Nils, Frans Reinhold Kjellmann. K. Svenska Vetenskapsakademiens Årsbok för år 1908, p. 279—300, 1 Bildnis. — Biographie des bekannten schwedischen Forschers und Teilnehmers an der Vega-Expedition, nebst Verzeichnis seiner Schriften.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Pierer'schen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 5.** 1. März 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Müller, Gustav, Mikroskopisches und physiologisches Praktikum der Botanik für Lehrer. — Schulz, Georg E. F., Natur-Urkunden. — Dunn, S. T., New Chinese Plants. — Heckel, E., Sur une nouvelle espèce de *Sarcocaulon* Sweet de Madagaskar (*S. Currali* n. sp.) et sur l'écorce résineuse des *Sarcocaulon*. — Johansson, K., *Hieracia vulgata* Fr. från Torne Lappmark. — Hitchcock, A. S., Types of American Grasses: a study of the American Species of Grasses described by Linnaeus, Gronovius, Sloane, Swartz, and Michaux. — Pax, F., Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen, II. — Behrend, Fritz, Über einige Karbonfarne aus der Familie der Sphenopteriden. — Nathorst, A. G., Palaeobotanische Mitteilungen 3 und 4—6. — Rothpletz, A., Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Ösel. — Arber, E. A. N., On the Affinities of the Triassic Plant *Yuccites Vogesiacus* Schimp. and Moug. — Marty, P., Sur la flore fossile de Lugarde (Cantal). — Schuster, W., Die Blattaderung des Dikotylenblattes und ihre Abhängigkeit von äußeren Einflüssen. — Freundlich, H. F., Entwicklung und Regeneration von Gefäßbündeln in Blattgebilden. — Winkler, Hans, *Solanum tubingense*, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten. — **Neue Literatur.**

Müller, Gustav, Mikroskopisches und physiologisches Praktikum der Botanik für Lehrer. Zweiter Teil: Kryptogamen. Mit 168 vom Verfasser entworfenen Figuren.

Leipzig u. Berlin 1908. gr. 8°. X u. 165 S. geb. Mk. 4,—.

War der erste Teil des Praktikums eine Einführung in die mikroskopische und experimentelle Technik der botanischen Forschung in bezug auf die Phanerogamen, so ist der zweite den Kryptogamen gewidmet. Verf. macht in möglichster Kürze mit den wichtigsten Tatsachen und Untersuchungsmethoden bekannt und beschränkt sich auf die am häufigsten vorkommenden Formen bei der Charakterisierung der einzelnen Familien.

Wie im ersten Teile, so hat Verf. auch hier wieder großen Wert auf zahlreiche Abbildungen gelegt, die durchweg gut ausgeführt sind und besonders dem Anfänger die Orientierung auf diesem oft schwierigen Gebiete wesentlich erleichtern werden. Der Stoff ist allerdings nicht immer gleichmäßig behandelt und manchmal die Kürze zu weit getrieben, wodurch gewisse Kapitel lückenhaft erscheinen. Dies trifft z. B. für die Algen zu. Durchaus überflüssig sind aber nach Ansicht des Ref. die besonders in diesem Kapitel so zahlreich wiederholten Figuren, wo ein Verweis auf die oft nur wenige Seiten vorher gebrachte Figur gewiß auch genügt hätte. An ihre Stelle hätten aber andere treten können, wodurch der Formenreichtum, der gerade bei den Algen zu finden ist, weit besser zum Ausdruck gekommen wäre. So vermißt Ref. gänzlich verschiedene Gattungen der so häufigen Desmidiaceen, Oedogoniaceen u. a., die sehr gut an Stelle der wiederholten Figuren stehen könnten. Dasselbe gilt für die Diatomeen, wo die Figuren sich auch größtenteils wiederholen.

Im allgemeinen ist das Büchlein wohl zu empfehlen, sowohl für Lehrer, die erst eingeführt werden wollen in das Gebiet der Kryptogamen, als auch überhaupt für jeden, der seine Kenntnisse, die er vielleicht an der Hand größerer Werke oder in sonstigen praktischen Übungen sich angeeignet hat, rekapitulieren möchte.

v. Alten.

Schulz, Georg E. F., Natur-Urkunden. Biologisch erläuterte photographische Aufnahmen frei lebender Tiere und Pflanzen. Heft 2, 3, 4, 6, 8.

Berlin (P. Parey) 1908/9. 8°. Jedes Heft mit 16 S. Text u. 20 Tafeln nach Photographien. Preis je Mk. 1,—.

Ein Unternehmen, das sofort bei seinem Erscheinen mit Recht viele Freunde gewonnen hat,

weil es wirkliche Bilder aus der Natur in getreuer Wiedergabe der Pflanzen am Standort selbst bringt und ein Anschauungsmittel von bestechender Schönheit und Eindringlichkeit darstellt. Heft 2 und 3 enthalten je 20 Tafeln mit Wald-, Sumpf- und Wiesenpflanzen verschiedener Art; Heft 6 enthält 20 Arten der Frühlingsflora unserer mitteleuropäischen Wälder; Heft 8 enthält eine erste Serie von Alpenflanzen. Im 4. Heft werden in gleicher Weise größere Pilze aus den Gruppen der Agaricinen, Lycoperdaceen, Phalloideen, Polyporeen, Clavariaceen und Xylarieen dargestellt. Die Bilder können beim Unterricht und bei Vorlesungen über Systematik, Biologie und Pflanzengeographie mit Vorteil Verwendung finden.

A. Peter.

Dunn, S. T., New Chinese Plants.

Journal of Botany, London, vol. 46, 1908, p. 324—326.

Die neuen Arten, die hier beschrieben werden, sind: *Tutcheria* n. gen. *spectabilis* (Ternstroemiaceae, nahe verwandt mit der Gattung Pyrenaria) *Bauhinia Blakeana* und *Pachysandra stylosa* (ähnlich *P. axillaris* Franch.). — *Tutcheria*: Sepala et petala imbricata; stamina indefinita, cum petalis ± basi coalita; ovarium 3—6 loculare, loculis 2—5 ovulatis, ovulis anatropis, lateraliter affixis. Capsula loculicide regulariter dehiscens, valvis 3—6, lignosis, deciduis, columna centrali clavata, robusta, persistente. Semina in loculis 2—5, varie angulata, exalata; albumen 0, testa ossea; embryo rectus, radicula inferiore; cotyledones longitudinaliter plicatae. — Arbor foliis coriaceis sempervirentibus. Flores axillares, speciosi. — *T. spectabilis* Dunn, species unica. Hongkong.

A. Peter.

Heckel, E., Sur une nouvelle espèce de *Sarcocaulon* Sweet de Madagascar (*S. Currali* n. sp.) et sur l'écorce résineuse des *Sarcocaulon*.

Comptes rend. hebd. des séances de l'Acad. d. Sciences, Paris, tome 147, 1908, p. 906—908.

Bisher waren aus der merkwürdigen Geraniaceengattung *Sarcocaulon* fünf Arten bekannt, die sämtlich im außertropischen Südafrika vorkommen: *S. Burmanni* Sweet, *S. Heritieri* Sweet, *S. Patersoni* Eckl. et Zeyh., *S. Marlothi* Engl. und *S. rigidum* Schinz. Eine sechste Art *S. Currali* Heck., die nur in Madagaskar auf trockenem, steinigem Boden vorkommt, 10 km nördlich von Tulear, ist ein Strauch von 2 m Höhe. Seine 1—2 mm dicke sehr zerbrechliche Rinde enthält viel Harz vom Geruch des Weihrauches. Verf. glaubt in ihr einen guten und bequemen Ersatz für Siam- oder Sumatra-Benzoë erblicken zu dürfen.

A. Peter.

Johansson, K., *Hieracia vulgata* Fr. från Torne Lappmark.

Arkiv för Botanik, udg. af K. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm, Bd. 7, Heft 3/4, Nr. 12, 1908, p. 1—48, 5 Tafeln.

Die Gegenden von Kiruna und Abisko sind in bezug auf die Hieracienflora von ganz eigentümlicher Beschaffenheit. Von *Piloselloiden* findet sich keine Spur; ebenso scheinen die *Dovrensia*, *Prenanthoidea* und *Foliosa* gänzlich zu fehlen. *Alpina* sind ziemlich reich vertreten, mit ungefähr gleichviel Formen der *Alpina genuina* wie der *Nigrescentia*, die letzteren im allgemeinen in der Richtung gegen die *Vulgata* entwickelt. Die *Vulgata* werden fast ausschließlich durch *Silvaticiformia* repräsentiert, Verf. fand unter ca. 50 Formen derselben nur eine Art der *Vulgatiformia*. — Es werden 40 Arten und Varietäten aufgeführt, darunter 21 vom Verf. selbst, einige von Dahlstedt als neu beschrieben, und ihre Blätter auf den Tafeln abgebildet.

A. Peter.

Hitchcock, A. S., Types of American Grasses: a study of the American Species of Grasses described by Linnaeus, Gronovius, Sloane, Swartz, and Michaux.

Contributions from the United States National Herbarium, vol. 12, part 3 (Smithonian Institution), Washington 1908, p. 113—158 et index.

Ein mühevolles, durch manche Schwierigkeiten führendes, darum aber sehr verdienstliches Unternehmen, die Gräser Nordamerikas durch das Studium der Originalexemplare zu identifizieren. Es wurde dadurch ermöglicht, daß die von den älteren Autoren hinterlassenen Materialien in gutem Zustand konserviert sind, so daß die Feststellung mit aller Sicherheit erfolgen konnte.

Die Abhandlung umfaßt sechs Abschnitte: Die von Linné beschriebenen amerikanischen Gräser; die Gräser in Gronovius „Flora Virginica"; diejenigen in Sloanes' „History of Jamaica"; die von Swartz beschriebenen westindischen Gräser; die Gräser in Michaux' „Flora Boreali-Americana"; und eine Liste der vom Verf. festgestellten neuen Namen mit ihrer Synonymie. Die kritische Durcharbeitung der einschlägigen europäischen

Herbarien führte zur Aufstellung einiger neuer Arten bzw. zur Umänderung von Namen, insbesondere: *Erianthus divaricatus* (L.) Hitchc. = *E. alopecuroides* (L.) Ell.; *Senites Zeugites* (L.) Nash = *Zeugites americana* Willd.; *Brachiaria Meziana* Hitchc. n. sp.; *Panicum Swartzianum* Hitchc. = *P. lanatum* Sw. non Rottb.; *Syntherisma digitata* (Sw.) Hitchc. = *S. setosa* (Desv.) Nash.; *Eriochloa Michauxii* (Roem. et Schult.) Hitchc. = *E. mollis* (Michx.) Knuth; *Panicularia melicaria* (Michx.) Hitchc. = *P. elongata* (Torr.) Kuntze; *Sporobolus clandestinus* (Spreng.) Hitchc. = *S. asper* Auctor. american.; *Oryzopsis pungens* (Torr.) Hitchc. = *O. juncea* Auct. americ. non *Stipa juncea* Michx.; *Spartina Michauxiana* Hitchc. = *S. cynosuroides* Auct. americ., non *Dactylis cynosuroides* L.; *Melica purpurascens* (Torr.) Hitchc. = *Avena striata* Michx.

A. Peter.

Pax, F., Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. II. Band. 321 S., 29 Textfiguren, 1 Karte. — Die Vegetation der Erde, herausgegeben von A. Engler und O. Drude, X.

Leipzig, W. Engelmann, 1908. Preis Mk. 25,—, geb. Mk. 26,50 (in Subskription Mk. 17,—, geb. Mk. 18,50).

Dem zweiten Teil seiner pflanzengeographischen Schilderung der Karpathen hatte Pax die Charakteristik der einzelnen Bezirke vorbehalten. In den zehn Jahren, seit der erste Band erschien, hat er es durch weitere regelmäßige Bereisung der einzelnen Teile erreicht, für diese Würdigung der Sondergebiete sich überall auf eigene Beobachtung zu verlassen und ganz persönliche Eindrücke wiedergeben zu können. Dem gesamten floristischen Stoffe steht er mit gleichmäßiger Kritik gegenüber, so daß seine Darstellung wirklich wie aus einem Gusse wirkt. Sie zeigt, wie aus der homogenen Grundmasse der Ostkarpathenflora die Bezirke der Rodnaer Alpen, der Moldauer Klippenkalke und des Burzenländer Gebirges heraustreten durch ihren Reichtum an eigenartigen Hochgebirgstypen, während im Süden der Domogled, die Biharia und das Siebenbürger Erzgebirge sich individueller hervorheben, weil sie in den niederen Zonen so viel voraushaben vor allen anderen Teilen der Karpathen. Die Begrenzung, die Verf. den Bezirken gibt, hat sich gegen seinen ersten Entwurf (in Band I) mehrfach schärfer und bestimmter fassen lassen. Die spezielle Schilderung der Gebiete bietet eine gedrängte Fülle von Tatsachen, setzt allerdings eine gewisse Vertrautheit mit der Floristik des Gebietes voraus, um vollwertig all das Neue schätzen zu können, das geboten wird.

Sehr beachtenswert sind die genetischen Abschnitte, die der fossilen Flora der Karpathen und den phylogenetischen Beziehungen der Arten zueinander gelten. Um mit dem zweiten zu beginnen, so ist hier wieder ein erfolgreicher Versuch zu verzeichnen, die systematische Arbeit, zu der auch so viele Floristen das ihrige beigetragen haben, für die Ziele der Pflanzengeographie zu verwerten. So viel einzelne sorgfältige Monographien existieren, so wenig sind sie doch bis jetzt vergleichend ausgenutzt und ihre Ergebnisse in größeren Zusammenhängen verarbeitet. Darum ist es so förderlich, wenn ein Verf. für sein Gebiet hier einmal Ausbeute sucht und findet.

Um die fossile Flora der Karpathen hat Pax sich in mehreren eigenen Arbeiten verdient gemacht. Die Fundstellen sind fast sämtlich obermiocän, einige vielleicht noch etwas jünger. Sie erweisen für die damalige Pflanzenwelt der Karpathen ein artenreiches Gemenge „arktotertiärer" Elemente (im Sinne Engler's), von denen heute viele in Europa gänzlich ausgestorben sind, andere auf das Mittelmeergebiet oder die pontischen Länder sich beschränken. Für einige Typen aber scheint dem Verf. der interessante Nachweis gelungen, daß ihre Abkömmlinge im Süden des Karpathengebietes noch gegenwärtig zu Hause sind: *Juglans regia*, *Carpinus duinensis*, *Celtis australis*, *Acer monspessulanum*, vielleicht auch *Tilia tomentosa*). Dagegen hat weiter nördlich die diluviale Eiszeit das mannigfaltige Bild verwischt und namentlich in den Westkarpathen das Alte vernichtet und neue Ansiedler von Norden herbeigeführt.

L. Diels.

Behrend, Fritz, Über einige Karbonfarne aus der Familie der Sphenopteriden.

Jahrb. kgl. preuß. geol. Landesanst., Band 29, Heft 3, 1908, I. (Berliner Dissertation 1908). 52 S., 2 Tafeln.

Verf. teilt die „Familie" der Sphenopteriden in die Gruppe der *Sphenopteroideae*, mit gabelig-palmaten Adern ohne Mittelader, und in die der *Ovopteroideae*, mit deutlicher Mittelader und fiederig von ihr abgehenden Seitenadern. Ersterer Gruppe zählt er *Cuneatopteris* und *Sphenopteris*, letzterer *Ovopteris* und *Ovopteridium* n. gen. zu.

Ob die Aufstellung des neuen Blattgenus *Ovopteridium* notwendig war, erscheint zweifelhaft;

für die Botanik bedeutet sie jedenfalls keinen Gewinn und überlastet die Literatur nur mit neuen Synonyma. Über die wahre Natur dieser Gruppe von „sogenannten Farnen“ bringt uns die Arbeit nicht weiter. Sie bildet nur eine Kritik zu den lediglich auf Blätter begründeten „Arten“.

Gegenüber der Konstatierung einer durch gewisse Arten ausgezeichneten östlichen Flora und einer westlichen müssen wir uns vorläufig ablehnend verhalten, weil die Typen der östlichen Flora nur im unteren produktiven Carbon verbreitet sind, Schichten, die wir in Deutschland und den angrenzenden Kohlenbecken (denn solche sind für die Betrachtungen näher herangezogen) eben nur im Osten entwickelt kennen, während solche der westlichen Flora hauptsächlich das mittlere und obere produktive Carbon charakterisieren, das hauptsächlich oder ausschließlich im Westen entwickelt ist. Diese paläographischen Untersuchungen müßten über weitere Gebiete mit umfangreicherem Material durchgeführt werden, um Tatsachen zu liefern. H. Salfeld.

Nathorst, A. G., Palaeobotanische Mitteilungen 3 und 4—6.

Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handl. Bd. 43, Nr. 3 u. 6, 1908. 9 S., 2 Taf.; 26 S., 4 Taf., 1 Textfig.

In der ersten Mitteilung behandelt der Verf. eine Sporophyllenähre, die er jetzt als zu den Lycopodiales gehörig erkannt hat, 1902 aber als Cycadophyt unter dem Namen *Androstrobus Scotti* beschrieb. Als Genusbezeichnung wählte er den neuen Namen *Lycostrobus*. Der genaue Bau des Sporophylls und des Sporangiums ist nicht zu erkennen. Verf. nimmt an, daß jedes Sporophyll ein einziges, großes Sporangium auf seiner Oberseite getragen hat. Nach Behandlung mit Eau de Javelle ließen die als Megasporen gedeuteten Körper deutlich ihre Einzelligkeit erkennen, außerdem drei unter 120° zusammenstoßende Leisten, die in ihrer Mitte eine Längsfurche zeigen. Die Oberfläche ist fein punktiert und mit kleinen warzenartigen Stacheln ringsum bekleidet. Auch kommen faden- und flügelartige Anhängsel vor, die stark kutinisiert sind, daher wohl nicht zum Prothallium oder Embryo gehören dürften. Solche Verzierungen kommen auch auf den Megasporen von *Selaginella* vor. An einer Stelle der Blüte wurden auch Mikrosporen gefunden, die denen von *Isoëtes* recht ähnlich sein sollen. Durch Färbung der beim Bleichen mit Eau de Javelle sehr durchsichtig gewordenen Mikrosporen mit Erythrosin traten die Umrisse und Runzeln deutlich hervor. Die Außenfläche erscheint punktiert, eine Längsfurche war vielleicht vorhanden. Die Mikrosporen liegen nicht regellos im Mikrosporangium, sondern in kleinen Ballen, die von einem feinen Häutchen umgrenzt sind. Verf. vergleicht dies mit der bei *Isoëtes* zwar unvollkommenen Fächerung des Mikrosporangiums.

Der Blütenstiel scheint weich, krautig gewesen zu sein; Verf. glaubt daher, daß diese aus dem Rhät Schonens stammende Blüte nicht zu einem Nachkommen baumartiger Lycopodiales paläozoischer Zeit gehört haben könne.

Verf. geht wahrscheinlich nicht zu weit, wenn er dies Fossil in die Unterreihe der Isoëtineae einreiht. Von der Pflanze, die diese Blüte hervorgebracht hat, kennen wir vorläufig noch nichts.

In der zweiten Abhandlung bespricht der Verf. ausführlich die Präparationsmethoden zur mikroskopischen Untersuchung von z. T. verkohlten Blattresten. Falls Eau de Javelle zu irgendeinem Resultate führt, ist dies einer Behandlung mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure vorzuziehen; da es langsamer wirkt, ist mehr Aussicht vorhanden, größere Blattpartien unbeschädigt zu erhalten. Von vornherein ist zwar nicht zu entscheiden, welche Methode gute Resultate liefert, da selbst Reste aus demselben Gesteinsstück sich ganz verschieden verhalten. Häufig ist der Bleichungsprozeß schon nach Stunden abgeschlossen, in anderen Fällen dauert er Tage, ja Monate. Präparate von *Baiera spectabilis* und *Ctenozamites Leckenbyi* sind abgebildet, ferner eine Anzahl von Sporen verschiedener, meist mesozoischer Farne.

Verf. glaubt aus seinen Versuchen schließen zu können, daß man von fast jedem fossilen Farn, dessen fertile Blätter verkohlt sind, Präparate der Sporen erhalten kann. Dies ist gerade jetzt von besonderer Bedeutung, wo man erkannt hat, daß eine große Zahl der palaeozoischen „Farne“ zu den Pteridospermen gehört.

Weitere Untersuchungen gelten dem Genus *Nathorstia*, einem Farn aus den Kome-Schichten, Urgonien (Kreide), Grönlands. Die Synangien bestehen hier aus 18—24 Sporenfächern, die um das Zentrum des Sorus einen Kreis bilden.

Es ist also eine Übereinstimmung in dieser Hinsicht mit *Kaulfussia* (Christensenia), wie sie schon Heer vermutete, tatsächlich vorhanden. Daß *Nathorstia* mit der heute isoliert stehenden Gattung *Kaulfussia* verwandt war, ist wohl anzunehmen, obgleich nicht unerhebliche Verschiedenheiten vorhanden sind.

Schenk hat die in seiner Flora der Grenzschichten als *Stachyopitys Preslii* beschriebenen Fossilien später als männliche Blüten der *Baiera Münsteriana* gedeutet. Ähnliche Reste untersuchte der Verf. aus dem Rhät von Schonen und

konnte in der Tat in gebleichten Präparaten der Pollensäcke Pollenkörner finden, die in ihrer Form solchen von *Ginkgo*, aber auch solchen von *Cycadophyten* ähnlich sind. Verf. schlägt vor, für fossile Blüten, deren Zusammenhang mit Blättern nicht ermittelt ist und auch sonst keine eng zu umgrenzenden Charaktere besitzen, wieder den nichtssagenden Namen „*Antholithus*" zu geben.

H. Salfeld.

Rothpletz, A., Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Ösel.

Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handl. Bd. 43, Nr. 5, 1908. 25 S., 6 Taf.

Für untersilurische Knollen, die aus einem Filz feiner, durcheinandergeschlungener Röhrchen bestehen, ist von Nicholson der Name *Girvanella* gegeben, deren Stellung aber problematisch war. Die Feinheit der Röhrchen und ihre Dichotomie veranlaßt den Verf., diese zu den Kalkalgen zu stellen, und zwar wahrscheinlich zu den *Codiaceen*. Der vollständige Mangel besonderer Gewebe- und der Zellformen für die Assimilation und Fortpflanzung drückt den *Girvanellen* eine niedere Stellung im Algenreiche auf und unterscheidet sie von den Kalkknollen der alpinen Trias, deren Grundgewebe sonst das gleiche ist. Verf. stellt die letzteren zu dem neuen Genus *Sphaerocodium*.

In dem Genus *Solenopora* sieht der Verf. Verwandte der *Lithothamnien*, da beide einen ähnlichen Zellenbau und perforierte Wandungen besitzen. Bei *Solenopora* ist die Differenzierung des Hypo- und Perithallium zwar angedeutet, aber noch nicht so scharf entwickelt wie bei *Lithothamnium*. Die Sporangien der *Sol. gotlandica* sind schlauchförmig und liegen isoliert im sterilen Gewebe wie bei *Archaeolithothamnium*.

Die jurassische Art aus England schließt der Verf. von *Solenopora* aus, da sie keine perforierte Wandungen besitzt, und stellt sie in das eigene Genus *Solenoporella*.

H. Salfeld.

Arber, E. A. N., On the Affinities of the Triassic Plant *Yuccites Vogesiacus* Schimp. and Moug.

Geol. Magazine 1909. Dec. V. Bd. VI, p. 11—14.

Diese bald den *Monokotylen*, bald den *Cycadophyten* oder *Cordaïten* zugezählten Blattreste waren bisher nur in losgelöstem Zustande bekannt. Arber hatte sich erst kürzlich dahin entschieden, daß sie große Zamitenfiedern seien. Ein neuer Fund aus dem Keuper von Bromsgrove in England zeigt Blätter, die in Spiralstellung um einen Stamm oder Zweig stehen. Es ist daher an eine Zugehörigkeit zu den *Cycadophyten* nicht mehr zu denken. Somit kommen nur noch *Monokotylen* und *Cordaïten* in Frage. Für eine Zugehörigkeit zu letzterer Gruppe spricht das gleichzeitige Vorkommen von *Artisia* (Sternbergia)-ähnlichen Steinkernen, wie solche für Ausgüsse von Markhöhlen von Cordaïtenstämmen charakteristisch sind.

Eine analoge Spiralstellung der Blätter finden wir bei *Zamites megaphyllus* Phill. aus dem Stonesfield Slate, bei *Kannera mirabilis* Velnov. und *Eolirion primigenium* Schenk aus der Unteren Kreide. Leider sind keine zugehörigen Fruktifikationen bis jetzt gefunden. Die Frage muß also offen bleiben, obgleich durchaus nicht ausgeschlossen ist, daß *Cordaïten* bis in die Kreide fortlebten.

H. Salfeld.

Marty, P., Sur la flore fossile de Lugarde (Cantal).

Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des Sciences, Paris 1908, tome 147, p. 395—397.

Unter 2 m mächtigen Glazialmassen mit großen erratischen Blöcken von Basalt und Granit liegt eine 4 m dicke, blätterige, rote Sandschicht mit Pflanzenresten und weiße Schiefer mit Diatomeen, Ligniten, verkieseltem Holz und Feuersteinknollen; darunter 5 m sehr feldspatreicher Basalt und Gneis. In den Pflanzenresten ließen sich 14 der Gattung oder der Art nach bestimmen. Aus dem Vorkommen von *Typha latissima*, *Ulmus*, *Planera Ungeri*, *Myrica lignitum*, *Cinnamomum Scheuchzeri*, *Gleditschia allemannica*, *Robinia arvernensis* und *Parrotia pristina* schließt Verf., daß es sich hier um das obere Miocän des Cantal handelt, nicht um unteres Pliocän. Da diese pflanzenführenden Sande den Basaltstrom von Lugarde bedecken, ist zu folgern, daß der Basalt nicht zum oberen Pliocän mit *Elephas meridionalis* gehört, wie auf der geologischen Karte angegeben wird, sondern zum oberen Miocän mit *Hipparion gracile*.

A. Peter.

Schuster, W., Die Blattaderung des Dikotylenblattes und ihre Abhängigkeit von äußeren Einflüssen.

Ber. d. Botan. Ges. 1908. Bd. XXVI (Festschrift), p. 194—237, 4 Taf. u. 6 Textfig. (auch als Dissertation erschienen).

Während wir über die Abhängigkeit der morphologischen wie anatomischen Ausbildung des Blattes von bestimmten Außenfaktoren einigermaßen unterrichtet sind, fehlen entsprechende

Studien bezügl. der Ausbildung des Gefäßbündelnetzes des Blattes und insbesondere der Entwicklung und Verteilung seiner feineren Verästelungen fast vollständig. Diesem Mangel sucht der Verf. in der vorliegenden Arbeit abzuhelfen, in welcher er sich zunächst mit der normalen Entwicklung der Blattnervatur beschäftigt. Auf Grund seiner Befunde an verschiedenen Altersstadien der Blätter von *Vicia Faba* und z. T. auch von *Pisum sativum* kommt er zu dem Resultate, daß die Nervatur der Blätter sich sukzessive derart entwickelt, „daß die Dichte des gesamten Nervennetzes im ganzen Laufe der Entwicklung für jede Pflanze einen ihr eigentümlichen nahezu konstanten Wert hat". — Allerdings bezieht sich diese Erfahrung des Verf. nur auf einen einzelnen Nervaturtypus, der sich noch dazu durch eine gewisse Regelmäßigkeit auszeichnet. Es wäre daher wünschenswert gewesen, entsprechende Studien auch an anderen Blattypen mit abweichender Nervatur anzustellen!

Bezüglich der räumlichen Anordnung der feineren Nervenauszweigungen wurden jedoch eine größere Anzahl verschiedener Blattarten verglichen. Hier ergab sich, daß diese Anordnung „nach dem Prinzip der Bildungen von Flächen kleinsten Umfanges" erfolgt. Die biologische Bedeutung dieser Verteilung, welche bei möglichst geringer Nervenlänge eine relativ weitgehende Gleichmäßigkeit in der Bewässerung der Blattfläche gewährleistet, ist wohl ohne weiteres einleuchtend.

Das Verhältnis von Nervenlänge und Blattfläche soll für ein normales Blatt durch Vererbung festgelegt sein. Allein dies Verhalten erleidet bei einer Änderung der Außenbedingungen eine mehr oder weniger deutliche Verschiebung. Dies zeigten zahlreiche Vergleiche zwischen der Dichte der Nervatur der Licht- und Schattenblätter, bei denen sich herausstellte, daß das Nervennetz der Schattenblätter gegenüber denjenigen der Lichtblätter meist eine erhebliche Reduktion erleidet. Auch ließ sich experimentell zeigen, daß im Schatten die erhöhte Feuchtigkeit der Luft maßgebend für diese Veränderung ist. Denn die Blätter der im dampfgesättigten Raume erzogenen Pflanzen von *Vicia Faba* verhielten sich bezüglich ihrer Nervatur ähnlich wie die Schattenblätter. Die gekennzeichneten Differenzen in der Dichte der Nervatur zwischen den Sonnen- und Schattenblättern sind bei den Holzgewächsen bereits in gleicher Weise in der Knospe festgelegt, wie dies nach den Untersuchungen Nordhausen's für die sonstige anatomische Struktur dieser Blätter der Fall ist.

Auch durch mechanische Inanspruchnahme kann eine Beeinflussung der Dichte und des Verlaufes des Nervennetzes veranlaßt werden. Ebenso vermag eine Überernährung, wie diese in gesteckten und bewurzelten Blättern eintritt, eine Änderung der normalen Verteilungsverhältnisse der Leitungsbahnen und zwar meist eine Vermehrung dieser hervorzurufen. Nach Durchschneidung des Mittelnerven wurden Tracheïdenbrücken zwischen diesem und den gleichfalls durchschnittenen Hauptnerven hergestellt, sonstige Veränderungen der Nervatur jedoch nicht beobachtet. S. Simon.

Freundlich, H. F., Entwicklung und Regeneration von Gefäßbündeln in Blattgebilden.

Jahrb. f. wiss. Botanik 1908. Bd. XLVI, p. 137—206, 31 Textfig. (auch als Dissertation erschienen).

Während sich die vorher besprochene Abhandlung hauptsächlich mit dem Verteilungsmodus der Gefäßstränge im Blatte beschäftigte, sucht Freundlich im ersten Teil seiner Arbeit die Entstehungsweise der höheren Verzweigungsordnungen der Blattgefäßstränge zu ermitteln. Hier handelte es sich in erster Linie um die Frage, ob die betreffenden Gefäßverzweigungen aus primären Meristemen entstehen, oder ob sie folgemeristematischen Ursprunges sind, d. h. also aus bereits differenziertem Dauergewebe hervorgehen. — Die angeführten Beispiele geben ein Bild von den verschiedenen Möglichkeiten der Entstehungsmanier. Typisch primär ist diese bei den Blättern vieler Farne (z. B. *Adiantum*), welche sich durch Randwachstum auszeichnen. Hier geht entsprechend der Art des Blattwachstums auch die Entwicklung der sich dichotom verzweigenden Gefäßstränge basifugal vor sich. Die ersten Anlagen der Prokambiumstränge werden bereits in nächster Nähe des Randmeristems sichtbar.

Die Blätter mit interkalarem Wachstum dagegen zeigen alle Übergänge zwischen primärer und sekundärer Gefäßbildung, wie aus den Befunden an den Kotyledonen der drei untersuchten Pflanzen hervorgeht. Hier entstehen entweder alle Gefäßbahnen ausschließlich der letzten Anastomosen primär (*Amarantus*) oder nur der Hauptstrang und die Stränge erster Ordnung (*Mimulus*). Dagegen werden bei *Papaver somniferum* nur die Hauptstränge primär gebildet, während die beiden Nebenstränge folgemeristematischen Ursprunges sind. — Wenn man diese wenigen Erfahrungen verallgemeinern darf, so kann man annehmen, daß desto mehr Gefäßstränge bereits primär angelegt werden, je reicher überhaupt die Nervatur in dem betreffenden Blatte ist.

Der zweite Teil der Arbeit behandelt die Regenerationsmöglichkeiten der Blattgefäßstränge, welche von früheren Autoren als sehr gering hingestellt wurden. Die Untersuchungen ergaben jedoch, daß, während zwar die Blätter der Farne und Monokotylen die Fähigkeit, Defekte der Gefäßstränge zu regenerieren, gar nicht oder nur in sehr geringem Maße besitzen, diejenigen der Dikotylen sowie von *Ginkgo biloba* nach Durchschneidung der Bündel weitgehende Ersatzreaktionen ausführen. Die angedeuteten Verschiedenheiten in der Reaktionsfähigkeit sind jedoch nicht, wie zuerst angenommen wurde, von der Art der Nervatur abhängig, sondern beruhen vermutlich auf inneren Gründen. Denn Dikotylenblätter mit monokotyler (paralleler) Nervatur (*Plantago*) reagierten gleich gut wie jene mit typisch verzweigtem Nervennetz, wogegen auch diejenigen Farne und Monokotylen, welche typisch dikotyle Nervatur besitzen, keine Reaktion erkennen ließen.

Die Neubildungsvorgänge an den durchschnittenen Gefäßbahnen verliefen in ganz gleicher Weise, wie dies für die Gefäßbündel krautiger Stämme früher vom Ref. gezeigt wurde. Stets begann die Reaktion am basalen Bündelende und schritt von dort — teilweise unter Benutzung seitlicher Gefäßstränge — in der Richtung auf das apikale Bündelende vor, welches in günstigen Fällen auch erreicht wurde. Selbst Gefäßstränge höherer Ordnung ließen diese Differenz im Verhalten der Bündelenden der entgegengesetzten Wundränder aufs deutlichste erkennen. — Die Anlage der Verbindungsstränge erfolgte entweder durch direkte Umdifferenzierung der Zellen des Schwammparenchyms zu Tracheïden oder durch vorhergehende Prokambiumbildung mit nachfolgender Gefäßzellenbildung. Alle diese Differenzierungsvorgänge sind also typisch sekundärer Natur, denn sie erfolgen in bereits völlig ausdifferenziertem Gewebe. S. Simon.

Winkler, Hans, *Solanum tubingense*, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten.

Sonderabdr. aus den Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Jahrg. 1908, Bd. XXVI a, Heft 8, S. 595—608, 2 Abb. im Text.

Schon längere Zeit beschäftigte sich Verf. mit dem Problem, experimentell einen Pfropfbastard zu erzeugen. Er pfropfte ein *Solanum Lycopersicum L.*, bezeichnet als „König Humbert gelbfrüchtig“, mittels Keilpfropfung auf *Solanum nigrum L.*, Versuche, die schon im Jahre vorher zur Entdeckung der pflanzlichen Chimäre führten (s. Hans Winkler, Über Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären. Ber. d. Deutschen Bot. Gesellsch. Bd. 25, 1907, S. 568—576).

Jetzt ist es nun Verf. endlich gelungen, das schon seit 80 Jahren angeschnittene Problem der Pfropfbastarderzeugung zu lösen, indem von 268 ausgeführten Pfropfungen sich an einem Exemplar ein Adventivsproß entwickelte, der sich sofort als echter Pfropfbastard dokumentierte. Sämtliche morphologischen und anatomischen Eigenschaften des Bastards stehen genau zwischen denen der beiden Eltern, was besonders deutlich bei den Blättern zutage tritt. *Solanum nigrum* hat ganzrandige Blätter, während *S. Lycopersicum* unterbrochen gefiedert und gesägtrandig ist. Der Bastard hat ungefiederte Blätter wie *S. nigrum*, aber dieselben sind gesägtrandig wie bei *Lycopersicum*. Auch die Behaarung wie alle übrigen Teile bewiesen aufs beste die Mittelstellung des erzeugten Bastardes. Besonders hervorgehoben muß noch werden, daß der Pfropfbastard gut ausgebildeten, bestäubungsfähigen Pollen besitzt.

Die zahlreichen sich an diese sehr wichtigen Ergebnisse anknüpfenden theoretischen Fragen werden vom Verf. für später in einer größeren Arbeit in Aussicht gestellt, die wohl von allen Seiten mit Spannung erwartet wird. Stehen wir doch hier an einem Punkte, wo die bis jetzt geltenden Vererbungstheorien sich eine scharfe Kritik werden gefallen lassen müssen, wo es sich für sie um Sein oder Nichtsein handelt.

Von *Solanum tubingense* aus lassen sich dann gewiß auch Anhaltspunkte für *Cytisus Adami* und *Crataegomespilus* (Brouvaux) finden, die sich Verf. auch für später vorbehält.

Auch seine allerdings noch nicht ganz abgeschlossenen Untersuchungen über die Chromosomenzahl des Pfropfbastardes verschiebt Verf. auf später, und gerade dieser Teil muß besonders interessant werden.

Weitere Einzelheiten dieser wichtigen vorläufigen Mitteilung mögen im Original nachgelesen werden. Erwähnt sei nur noch, daß Verf. in Aussicht stellt, falls genügend Vorrat vorhanden ist, Exemplare des Pfropfbastardes an die botanischen Gärten abzugeben. Leider haben wir es bei unseren Pflanzen ja nur mit einjährigen Formen zu tun, was für die Erhaltung des einmal nach langen vergeblichen Versuchen hergestellten Pfropfbastardes natürlich unvorteilhaft ist. Vielleicht gelingt es aber, andere mehrjährige Versuchspflanzen zu finden, mit denen, wie auch Verf. vermutet, die Erzeugung eines Pfropfbastardes möglich ist, um dadurch den Schwierigkeiten der Erhaltung enthoben zu werden.

v. Alten.

Neue Literatur.

Allgemeines.

Just's Botanischer Jahresbericht, 35. Jahrg. (1907), herausgegeben von Dr. F. Fedde. Abt. I, Heft 2 u. 3. Leipzig (Bornträger) 1908. — Enthält die Berichte über Agrikultur, Moorkultur, Forstbotanik und Hortikultur 1906 und 1907; Moose; Algen excl. Bacillariaceen; Pilze excl. Schizomyceten und Flechten.

Bakterien.

Lipman, Jacob G., Bacteria in Relation to Country Life. New York (Macmillan Comp.) 1908. 8°. XX u. 486 S., 71 Textfiguren.

Krzemieniewski, S., Untersuchungen über *Azotobacter chroococcum* Beij. Bull. internat. de l'Acad. des Sciences de Cracovie classe d. sc. math. et nat., Nr 9, 1908. S. 929—1051, 1 Tafel.

Algen.

Benecke, W., Über die Ursachen der Periodizität im Auftreten der Algen, auf Grund von Versuchen über die Bedingungen der Zygotenbildung bei *Spirogyra communis*. Internat. Revue der gesamt. Hydrobiologie u. Hydrographie 1908. I, 533—552.

Kofoid, Ch. A., Exuviation, Autotomy and Regeneration in Ceratium. University of California Publications in Zoology. **4,** 1908. S. 345—386, 33 Textfiguren.

— Notes on some obscure species of Ceratium. Ebenda, S. 387—393.

Petersen, H. E., Danske Arter af Slaegten Ceramium (Roth) Lyngbye. (Mémoires de l'Acad. R. des Sciences et des Lettres de Danemark, Copenhagen, 7. sér, Sect. des Sciences, t. V, Nr. 2, 1908. 4°. S. 39—96, tab. 1—7 u. 9 Textfiguren. — Preis Kr. 4,30.)

Bryophyten.

Weber, C. A., *Hypnum turgescens* Schimp. nicht auf der Kurischen Nehrung fossil. Engler's Jahrb. f. Systematik usw. 1908. **42,** S. 239—240.

Systematik der Blütenpflanzen.

Keller, R., Synopsis der schweizerischen Alchemillaarten und -formen. (Mitteil. d. Naturwiss. Gesellsch. in Winterthur, 7. Heft, Jahrg. 1907/8. Winterthur 1908. S. 64—130.

Franz, E., Beiträge zur Kenntnis der Portulacaceen und Basellaceen. Beiblatt zu Engler's Botan. Jahrb. 1908. **42,** Nr. 97, S. 1—46, 43 Textfiguren.

Müller, Konrad, Beiträge zur Systematik der Aizoaceen. Ebenda. S. 54 ff., 33 Textfiguren.

Ule, E., Beiträge zur Flora von Bahia, I. Engler's Bot. Jahrb. f. Systematik usw. 1908. **42,** S. 191—238, 1 Textfigur u. 1 Tafel.

Urban, I., Plantae novae andinae imprimis Weberbauerianae, IV (Schluß). Ebenda.

Koehne, E., Lythraceae, Nachträge, II. Beiblatt zu Engler's Bot. Jahrb. 1908. **42,** Nr. 97, S. 47—53.

Reiche, K., Zur Kenntnis der Dioscoreaceen-Gattung *Epipetrum* Phil. Engler's Botan. Jahrb. f. Systematik usw. 1908. **42,** S. 178—190, 5 Textfiguren.

Pflanzengeographie und Floristik.

Druce, G. C., Notes on the Flora of Dorsetshire. (Journ. of Botany, London 1908. **46,** 384—390.)

Samec, M., Zur Kenntnis der Lichtintensitäten in großen Seehöhen. II. Mitteilung. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien 1908. **117,** S. 521—528.

Makowsky, A., Die Brionischen Inseln; eine naturhistorische Skizze. (Verhandl. d. naturforsch. Ver. in Brünn, XLVI, 1907. Brünn 1908. S. 64—93, 1 Karte.)

Wildt, A., Beiträge zur Flora Mährens; und

— Neue Phanerogamenfunde in Mähren (mit Nachtrag). Ebenda. S. 94—99 u. 136—138.

Keller, R., Beiträge zur Kenntnis der Brombeerflora von Säckingen-Mumpf. (Mitteil. d. Naturwiss. Ges. in Winterthur, 7. Heft, Jahrg. 1907/8. Winterthur 1908. S. 26—42.)

Rechinger, Lily u. Karl, Streifzüge in Deutsch-Neuguinea und auf den Salomonsinseln. Eine botanische Forschungsreise. Mit 45 Lichtdrucken auf 27 Tafeln und 3 Abbildungen im Text. Berlin (D. Reimer) 1908. 8°. XII u. 108 S.

Palaeophytologie.

Plaen, P., Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Sitzungsber. d. Naturforsch. Ges. zu Leipzig 1908. **34,** (1907), S. 1—164, 3 Tafeln.

Bertrand, P., Sur les stipes de Clepsydropsis. Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des Sciences, Paris 1908. **147,** S. 945—947.

Kubart, B., Pflanzenversteinerungen enthaltende Knollen aus dem Ostrau-Karwiner Kohlenbecken. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien 1908. **117,** S. 573—580, 1 Tafel.

Anatomie.

Pool, R. J., Histological studies in the Artemisia Formation. University Studies, published by the University of Nebrasca, VIII, 1908. Nr. 4, 28 S., tab. 1—8.

Cannon, W. A., The topography of the Chlorophyll Apparatus in Desert Plants. Carnegie Institution of Washington, publication Nr. 98, 1908. S. 1—42, 5 Tafeln u. 15 Textfiguren.

Physiologie.

Osterhout, W. J. V., On the effects of certain poisonous Gases on Plants. University of California Publications in Botany, **3,** 1908. S. 339—40.

— The value of sodium to Plants by reason of its Protective Action. Ebenda. S. 331—338.

Stahl, E., Zur Biologie des Chlorophylls; Laubfarbe und Himmelslicht; Vergilbung und Etiolement. Jena (G. Fischer) 1908. 8°. V u. 154 S., 1 lith. Tafel, 4 Textbilder. — Preis Mk. 4,—.

Brdlik, V., Zur Phosphorfrage im Chlorophyll. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien 1908. **117,** S. 529—546.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 6/7.** 1. April 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Tischler, G., Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. — Růžička, V., Zur Kenntnis der Natur und Bedeutung des Plastins, — Rosenthaler, L., Die Spaltung des Amygdalins unter dem Einfluß von Emulsin. — Malvezin, Ph., Sur l'origine de la couleur des raisins rouges. — Laborde, J., Sur les transformations de la matière chromogène des raisins pendant la maturation. — Herzog, J., Über die Inhaltsstoffe des Rhizoma *Imperatoriae*. — Herzog, J., u. Hâncu, V., Zur Kenntnis des Pimpinellins. — Bourquelot, Em., et Hérissey, H., Nouvelles recherches sur la Bakankosine. — Winzheimer, E., Beiträge zur Kenntnis der Kawawurzel. — Kametaka, T., Notes on Japanese Vegetable Oils. — Dybowski, Sur la conservation de la noix de coco. — Hough, Walter, The Pulque of Mexico. — Coupin, Henri, Technique Microscopique appliquée à l'étude des végétaux. — Cotton, A. D., *Leathesia crispa* Harv. — Bajenoff, B. W., Sur la végétation des algues dans la mer Noire dans la baie de Sebastopol. — Pedon, J.-B., Collection iconographique des Champignons d'Auvergne. — Lorch, Wilh., Die Polytrichaceen. — Macvicar, S. M., The distribution of *Lunularia cruciata*. — Alderwerelt van Rosenburgh, C. R. W. K. van, New or interesting Malayan Ferns. — Williams, Frederic N., The European Varieties of *Carex canescens*. — Flora batava, afbeelding en beschrijving van Nederlandsche Gewassen. — Ley, Aug., The Villosae Section ef the Genus *Rosa*. — Costantin et Poisson, H., Sur le *Cedrelopsis*. — Pittier de Fábrega, H., The *Lecythidaceae* of Costa Rica. — Moore, Spencer le M., Alabastra diversa. — Pittier, H., The Mexican and Central American Species of *Sapium*. — Niedenzu, F., De genere *Mascagnia*. — Hicken, Cristóbal, M., Notas botánicas. — Pittier de Fábrega, H., Tonduzia, a new Genus of *Apocynaceae* from Central America. — Chipp, T. F., A Revision of the Genus *Codonopsis* Wall. — Dunn, S. T., A Botanical Expedition to Central Fokien. — Johnston, J. R., A Collection of Plants from the vicinity of La Guaira, Venezuela. — List of Flora of the Sirmur State. — Schwarz, Aug., Die Flora der Umgebung Nürnbergs. — Kellermann, Christoph, Pflanzengeographische Besonderheiten des Fichtelgebirges und der Oberpfalz. — Birger, Selim, Om Härjedalens vegetation. — Heintze, Aug., Växtgeografiska anteckningar från ett par färder genom Skibottendalen i Tromsö amt. — Beeby, W. H., The British Species of *Arctium*. — Marshall, E. S., Notes on „the London Catalogue" ed. 10. — Barclay, W., The genus *Rosa* in „London Catalogue ed. 10". — Druce, G. Claridge, Welsh Records. — Lefèvre, J., Effets comparés de l'aliment amidé sur le développement de la plante adulte, de la graine et de l'embryon libre. — Eisler, M. v., u. Portheim, L. v., Über ein Hämagglutinin im Samen von *Datura*. — Francis, W., The Nilgiris. — O'Mallay, L. S. S., Chittagong. Eastern Bengal District Gazetteers. — Kerner, Anton v., Der Wald und die Alpenwirtschaft in Österreich und Tirol. — Hemsley, W. Botting, Another Specimen of *Platanthera chlorantha* with Three Spurs. — Peglion, Vitt., Intorno alla *Cuscuta Gronowii* Willd. — Lindinger, L., Die Struktur von *Aloe dichotoma* L. mit anschließenden allgemeinen Betrachtungen. — **Neue Literatur.**

Tischler, G., Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen.

Archiv f. Zellforschung, Bd. 1, Heft 1, 1908. 8°. 114 S., 120 Fig. im Text.

Verf. beschäftigt sich schon seit längerer Zeit mit der Frage nach dem Grunde der Sterilität bei Bastarden und veröffentlicht hier wieder eine Reihe von Untersuchungen in der Absicht, auf cytologisch-experimentellem Wege der Lösung der Frage näherzukommen.

Zunächst schildert Verf. seine Beobachtungen an dem Bastarde *Mirabilis Jalapa* × *tubuliflora*, der sich als völlig steril erwies, also in seinem Sexualvermögen jedenfalls sehr gehindert ist. Der einzige morphologisch nachweisbare, gesicherte Unterschied zwischen Bastard und Elter, den Verf. nachweisen kann, ist aber nur der, daß das Archespor beim Bastard nicht die normale, von der Natur vorgesehene Größe erreicht.

Weiter untersuchte Verf. den noch „gut fertilen" Bastard von *Potentilla Tabernaemontani*

Aschers. × *rubens* Zimm. Er hoffte durch das Versetzen der Versuchspflanzen in abnormale Bedingungen eine völlige Pollensterilität hervorrufen zu können. Seine Versuche, die er besonders an verdunkelten Pflanzen vorgenommen hat, scheinen dafür zu sprechen, daß sich tatsächlich durch solche abnormen Kulturverhältnisse die teilweise „Taubheit" bis zu absoluter Sterilität steigern läßt.

Bei *Syringa chinensis* Willd. *(S. vulgaris* L. × *persica* L.) kann Verf. auch zeigen, daß die Pollensterilität kein Spezifikum des Bastardes ist, eine Entmischung aber des ♂ und ♀ Chromatins bei der Reduktionsteilung hat er nicht nur nicht finden können, sondern sie existiert sogar bestimmt nicht.

Im zweiten Teil werden diese cytologischen Beobachtungen theoretisch verwertet. Von den Sterilitätsursachen werden von vornherein ausgeschlossen alle diejenigen „sekundärer Natur", und es werden nur die Fälle behandelt, in denen die ♂ oder ♀ Geschlechtsorgane selbst entweder gar nicht mehr regulär gebildet werden oder doch bald verkümmern.

Über die Ursachen der Sterilität bei Hybriden ist Verf. entgegengesetzter Ansicht wie verschiedene frühere Autoren (Haecker, Allens, Groß), deren Theorien er solange zurückweisen zu müssen glaubt, bis die geforderte Repulsion irgendwo auch tatsächlich aufgefunden ist. Ob allerdings die vom Verf. angestellten Untersuchungen diese Stellungnahme rechtfertigen, wird wohl erst durch weitere Tatsachen bewiesen werden müssen.

Von den Beziehungen zwischen Mendelspaltungen und Reduktionsteilung glaubt Verf., daß bei den Reduktionsteilungen keine wirkliche Abspaltung von Merkmalen, sondern nur ein Latentwerden eintritt.

In einem weiteren Abschnitt gibt Verf. ein „möglichst objektives" Bild von der Annahme einer besonderen Erbsubstanz und ihrer Beziehungen zu den Chromosomen. Nach ihm ist das Chromatin wohl nicht allein für die Vererbung verantwortlich zu machen, trotzdem aber dürfen wir an der Wichtigkeit der Chromosomen hierfür nicht zweifeln.

Daß mutierende Pflanzen oft zur Sterilität neigen, beruht wie bei den sterilen Hybriden auf einer Störung des Idioplasmas; die cytologischen Bilder sind bei beiden dieselben.

Über die Beziehungen zwischen der Sterilität bei Bastarden und derjenigen bei Kulturpflanzen glaubt Verf. besonders an tropischen Formen (Zuckerrohr, Banane) durch cytologische Untersuchungen, die er in nächster Zeit vornehmen zu können hofft, gute Ergebnisse erwarten zu dürfen. v. Alten.

Růžička, V., Zur Kenntnis der Natur und Bedeutung des Plastins.

Archiv f. Zellforschung v. R. Goldschmidt in München, 1. Bd., 4. Heft, Leipzig (Engelmann) 1908. 8°. S. 587—603.

Nach einer kurzen kritischen Besprechung der bisherigen Anschauungen über die chemische Natur des Plastins spricht Verf. die Ansicht aus, daß dasselbe nahe verwandt sei mit der Gruppe der Albuminoide. Als Gründe werden angeführt: die Übereinstimmung der Löslichkeitsverhältnisse, besonders mit dem Keratin, die mikrochemische und morphologische Übereinstimmung mit dem Neurokeratin, das Ergebnis der Elementaranalyse und schließlich auch die biologische Bedeutung des Plastins in der Zelle. Hier möchte Verf. das sowohl im Kern wie im Plasma vorhandene Plastin gewissermaßen als Vorläufer der Albuminoide aufgefaßt wissen, die ja in der Zellsubstanz selbst bisher noch nicht, wohl aber in der Grundsubstanz der Gewebe nachgewiesen sind. Zur näheren Orientierung dieser theoretischen Fragen nach der Bedeutung des Plastins muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. H. Schmidt.

Rosenthaler, L., Die Spaltung des Amygdalins unter dem Einfluß von Emulsin.

Archiv d. Pharmazie v. Schmidt u. Beckurts, Bd. 246, Berlin 1908, S. 365—366.

Entgegen den Angaben von Feist, daß bei der Spaltung des Amygdalins durch Emulsin primär Benzaldehydcyanhydrin entsteht, weil letzteres dabei in optisch aktivem Zustand isolierbar ist, weist der Verf. nach, daß Benzaldehyd und Blausäure unter dem Einfluß des Emulsins zu optisch aktivem Benzaldehydcyanhydrin zusammentreten. A. Peter.

Malvezin, Ph., Sur l'origine de la couleur des raisins rouges.

Comptes rendus hebd. des Séances de l'Académie des Sciences, Paris 1908, tome 147, p. 384—386.

Wenn noch grüne Trauben von rotbeerigen Sorten in destilliertem Wasser 24 Stunden lang auf 85 ° C. erwärmt werden, so beobachtet man zuerst eine ziemlich intensive Gelbfärbung, die in eine schön weinrote übergeht. Da bei 85 ° jede

Fermentwirkung, auch die diastatische, ausgeschlossen ist, so handelt es sich um eine Oxydation. Dies wurde durch einen unter Luftabschluß ausgeführten Kontrollversuch erwiesen, bei welchem nur die Gelbfärbung, aber keine Rotfärbung eintrat; erst wenn Luftzutritt gestattet wurde, erfolgte ziemlich rasch die Rötung. Auch grüne Traubensorten geben die Rotfärbung bei der gleichen Behandlung, doch ist dieselbe in der Natur unmöglich, wahrscheinlich wegen des Fehlens der spezifischen Fermente; dies hätte allerdings der Verf. erst noch nachzuweisen. Blätter und andere Teile der Pflanze ergeben die Rotfärbung des destillierten Wassers unter den angewendeten Bedingungen nicht. A. Peter.

Laborde, J., Sur les transformations de la matière chromogène des raisins pendant la maturation.

Comptes rendus hebd. des Séances de l'Académie des Sciences, Paris 1908, tome 147, Nr. 17, p. 753—755.

Neue Untersuchungen über die Farbstoffe der roten Weintraube, die man durch eine Umwandlung des Oenotannins verstehen kann, zeigen, daß wahrscheinlich ein Ferment oder wenigstens ein katalytischer Vorgang im Spiele ist. Der Mangel derartiger fermentativer oder katalytischer Substanzen würde das Ausbleiben der Färbung bei der grünen Weintraube erklären.

A. Peter.

Herzog, J., Über die Inhaltsstoffe des Rhizoma *Imperatoriae*.

Archiv d. Pharmazie v. Schmidt u. Beckurts, Bd. 246, Heft 6, Berlin 1908, S. 414—417.

Vorläufige Mitteilung, daß nach einer neuen Methode (mittelst siedenden Benzols) sich aus dem Rhizom von *Imperatoria Ostruthium* etwa 1 % Oxypeucedanin gewinnen ließ, in rein weißen Kristallen vom Schmelzpunkt 140—141 °. Da als Hauptbestandteil des Rhizoms sonst Ostruthin vom Schmelzpunkt 119 ° angegeben wird, so bleibt das Verhältnis beider Substanzen zueinander zu untersuchen. A. Peter.

Herzog, J., u. Hâncu, V., Zur Kenntnis des Pimpinellins.

Archiv d. Pharmazie v. Schmidt u. Beckurts, Bd. 246, Heft 6, Berlin 1908, S. 402—414.

Dem zuerst von Buchheim 1872 gefundenen Pimpinellin wurden später von Heut andere Eigenschaften zugeschrieben, die mit den Buchheim'schen Angaben in Widerspruch stehen. Die neue Untersuchung ergab im wesentlichen folgendes: Die Wurzel von *Pimpinella saxifraga* L. liefert 0,5 % eines kristallisierten Rohstoffes, dessen (einziger?) Bestandteil das Pimpinellin ist. Reines Pimpinellin kristallisiert in langen, glänzenden, weißen Nadeln vom Schmelzpunkt 119 °. Seine Formel ist $C_{13}H_{10}O_5$; im Licht zersetzt es sich unter Gelbfärbung; es ist wahrscheinlich als ein Lakton anzusehen.

A. Peter.

Bourquelot, Em., et Hérissey, H., Nouvelles recherches sur la Bakankosine.

Comptes rendus hebd. des Séances de l'Académie des Sciences, tome 147, Nr. 17, Paris 1908, p. 750—752.

In einer Mitteilung von 1907 (Compt. rend., t. 144, p. 575) hatten die Verf. ein Glukosid Bakankosin beschrieben, das sie aus dem Samen einer nicht bestimmten Spezies von *Strychnos* von Madagaskar gewonnen hatten. An vollständigerem Material ließ sich nachweisen, daß die Stammpflanze die sonst aus Madagaskar unter dem Namen Vacacoua bekannte *Strychnos Vacacoua* Baill. ist, die in der Gegend von Majunga als Bakanko bezeichnet wird. Auch in den völlig reifen Samen ist das Bakankosin vorhanden wie in den unreifen. Es ist löslich in 3164 Teilen Äther, 55 Teilen Alkohol von 95 °, 12 Teilen destill. Wasser, 4 Teilen Methylalkohol; seine Formel ist (kristallisiert): $C_{16}H_{23}O_8 + H_2O$.

A. Peter.

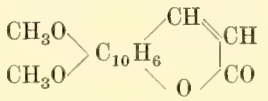
Winzheimer, E., Beiträge zur Kenntnis der Kawawurzel.

Archiv d. Pharmazie v. Schmidt u. Beckurts, Bd. 246, Berlin 1908, S. 338—364.

Verf. faßt die Ergebnisse seiner eingehenden chemischen Untersuchung der Wurzel von *Piper methysticum* in folgender Weise zusammen:

Die Kawawurzel enthält neben Wasser, anorganischen Salzen, Gummi, Stärke und Zellulose: 5,3 % Harze; 0,30 % Methysticin; 0,268 % ψ-Methysticin; 0,184 % Yangonin; 0,022 % Alkaloid; 2 Glykoside (0,69 %), sowie freien Zucker; 0,7—0,8 % amorphe in Wasser unlösliche Säure. — Das Harzgemisch (α- + β-Harz) enthält neben 23 % freien Harzsäuren 77 % Harzester (Resene). — Die mittelst Petroläther erhaltenen verschiedenen Fraktionen des Harzgemisches enthalten größere

oder kleinere Mengen an festen kristallisierenden Harzestern. — Das aus dem Spiritusextrakt der Kawawurzel gewonnene Kristallgemenge läßt sich durch systematisch geleitetes Kristallisieren aus Aceton in Yangonin, Methysticin und ψ-Methysticin zerlegen. — Die einfachste Gewinnnng des Yangonins geschieht durch Verseifung der es begleitenden Verbindungen mittelst kalter alkoholischer Kalilauge. — Das Methysticin ist, wie Pomeranz angenommen, ein β-Ketonsäureester; es enthält den Rest der Piperinsäure, da die Identität des aus ihm gewonnenen Methysticols mit dem von Scholtz synthetisierten Piperonylenaceton erwiesen wurde. — Das ψ-Methysticin ist, wie das Methysticin, ein Ester der Methysticinsäure. — Das Yangonin ist ein Lakton der Formel $C_{15}H_{14}O_4$, die auf Grund der bis nun gewonnenen Ergebnisse aufgelöst werden kann in



A. Peter.

Kametaka, T., Notes on Japanese Vegetable Oils.

Journal of the College of Science, Imp. University of Tōkyō, Japan, vol. XXV, article 4. Tokyo 1908. 7 S.

Das Öl aus den Samen von *Elaeococca vernicia*[1] hat folgende Eigenschaften: Jodzahl 181,4 berechnet, 180,2 gefunden; Säurezahl 3,81; spez. Gewicht $\left(\frac{24^0}{24^0}\right)$ 0,9307; Verseifungszahl 196,0; Die Samen enthalten ein Enzym, das möglicherweise bei dem rapiden Trocknen des Öles eine Rolle spielt. — Camellia-Öl von *Thea japonica* (L.) Nois. = Tsubaki-abura zeigt das spez. Gewicht $\left(\frac{15^0}{4^0}\right)$ 0,9138; Jodzahl (nach Hübl's Methode) 79,47; es gehört zu den nicht trocknenden Ölen. — *Torreya nucifera* S. Z. enthält das Öl Kayano-abura mit der Jodzahl 137,3; es besteht aus Stearinsäure, möglicherweise in Mischung mit Palmitinsäure, außerdem etwas Leinölsäure. — Aus *Glycine hispida* Maxim., der Sojabohne, kommt das Daidzu-abura genannte Öl, das von ungesättigten Säuren Ölsäure und Leinölsäure oder ihre Isomere enthält. — *Perilla ocymoides* L. liefert Eno-abura, enthält Leinölsäure.

A. Peter.

[1] „Japanese Wood Oil = Kiri-abura."

Dybowski, Sur la conservation de la noix de coco.

Comptes rendus hebd. des Séances de l'Académie des Sciences, Paris 1908, tome 147, Nr. 17, p. 756—757.

Frankreich importiert jährlich 110 000 Tonnen Copra. Diese wird gewöhnlich dadurch gewonnen, daß die Frucht geöffnet und das Endosperm an der Luft, an der Sonne oder zuweilen durch Feuer getrocknet wird; dann läßt es sich leicht herausnehmen. Dabei können jedoch Mikroorganismen eindringen, die ein teilweises Verderben bzw. Ranzigwerden der Copra herbeiführen, so daß Verluste eintreten und eine Reinigung des Öles erforderlich wird. Verf. läßt Schwefligsäure-Dämpfe auf die Copra einwirken und erreicht dadurch eine Sterilisation, die jede Veränderung zum Nachteil ausschließt.

A. Peter.

Hough, Walter, The Pulque of Mexico.

Proceedings of the United States National Museum, vol. 33, 1908, Washington. (Smithonian Institution, Unit. St. Nat Mus.) S. 577—592 mit 19 Textfiguren.

Geschichte des Pulque-Getränkes; Darstellung der Gewinnung des Agaven-Saftes (Aguamiel) mittelst des Saughebers aus der ausgeschnittenen Mittelpartie der Pflanze und der Behandlung desselben mit einer besonderen Hefe behufs Gärung; Besprechung der Schläuche, Gefäße und Geräte, die dabei benutzt werden, sowie der Verwendung des fertigen Getränkes; auch wird das Destillat Mescal de Pulque erwähnt und eine Analyse des Rohsaftes wie der fertigen Pulque gegeben, nämlich:

	Aguamiel	Pulque
Eiweißartige Stoffe, Gummi und Harz	2.54	1.26
Zucker	9.55	0.82
Salze	0.73	0.22
Alkohol	0.00	3.68
Wasser, Gase und Verlust	87.18	94.02
	100.00	100.00

A. Peter.

Coupin, Henri, Technique Microscopique appliquée à l'étude des végétaux.

Paris 1908. 275 S., 159 Textfiguren. — Preis 5 francs.

Da es in Frankreich nur wenige Werke über mikroskopisch-botanische Technik gibt, so will Verf. diesem Übelstande durch sein Buch abhelfen. Er wendet sich besonders an diejenigen, welche aus eigener Anschauung die Tatsachen der Zytologie und Histologie kennen lernen und sich dabei mit den Methoden der botanischen Mikrotechnik vertraut machen wollen.

Deshalb behandelt Verf. im ersten Kapitel ausführlich die Präparationsmethoden, die Anfertigung von Handschnitten und die Mikrotomtechnik. Darauf kommt er zum Studium der Schnitte selbst. Er führt uns die Membran in ihren verschiedenartigen Modifikationen vor Augen, ferner das Protoplasma, seine Verbindungen, den Kern und die Fülle der Färbemethoden, die man zum Nachweise und zur Charakterisierung der einzelnen Teile in Anwendung bringen kann. Auch über Zilien und die verschiedene Einwirkung von Agentien auf die Struktur des Protoplasmas verbreitet sich Verf. Ferner gibt er eine gute Zusammenstellung der stickstoffhaltigen geformten und gelösten Stoffe, der ternären Verbindungen und der organischen Säuren. Allen Kapiteln sind eine Reihe von Pflanzen angefügt, an denen die angeführten Tatsachen besonders gut zu studieren sind.

Der Stil ist meisterhaft, aber die Kürze oft etwas übertrieben, so daß, besonders bei den Färbemethoden, häufig wichtige Angaben über Konzentration und Dauer der Einwirkung fehlen.

Das Buch ist mit der „Botanischen Mikrotechnik von A. Zimmermann“ zu vergleichen, ist aber, wie es Ref. scheint, nicht so zuverlässig. Die chemischen Formeln hat Verf. nicht angeführt, er hat aber gegenüber Zimmermann eine größere Anzahl von Abbildungen gegeben. Der Unterschied ist wohl vor allem darauf zurückzuführen, daß Verf. sich an Anfänger wendet, während Zimmermann ein zuverlässiges Nachschlagewerk schaffen wollte, das auch den Anforderungen Fortgeschrittener genügt.

v. Alten.

Cotton, A. D., *Leathesia crispa* Harv.

Journal of Botany, London, vol. 46, 1908, p. 329—331.

Verf. setzt auseinander, daß *L. crispa* und *L. concinna* Kuckuck synonym sind und beschreibt die auf *Chondrus crispus* in Schottland, Irland, England, Normandie und Helgoland beobachtete Alge. A. Peter.

Bajenoff, B. W., Sur la végétation des algues dans la mer Noire dans la baie de Sebastopol. (Vorläufige Mitteilung.)

Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg 1909, S. 81—83.

Die Verteilung der Algen nach den Jahreszeiten entspricht fast genau derjenigen des Planktons im gleichen Meeresteil. Die Grenzen der

Jahreszeiten werden durch das Verschwinden zahlreicher Algenarten und das Auftreten anderer bezeichnet; doch gibt es eine Anzahl, die das ganze Jahr hindurch vegetieren, wenn sie auch zu bestimmten Zeiten ein Optimum der Entwicklung erreichen. Im Vergleich mit dem Mittelmeer, insbesondere der Neapeler Bucht, verhält sich das Schwarze Meer anders; es gibt nur wenige Algen, deren Vegetationsperiode in beiden Meeren zusammenfällt, auch findet die Entwicklung vieler Algen im Mittelmeer hauptsächlich in der kälteren Jahreszeit statt, im Schwarzen Meer dagegen in der wärmeren. A. Peter.

Pedon, J.-B., Collection iconographique des Champignons d'Auvergne.

Revue d'Auvergne et Bulletin de l'Université de Clermont, 25. année, 1908, p. 181—192 (Schluß).

Enthält die Aufzählung der beobachteten Arten der Polyporeen (exkl. Polyporus), Hydnaceen, Clavariaceen, Thelephoreen, Phalloideen, Nidulariaceen, Lycoperdaceen, Hymenogastreen, Calocereen, Dacryomyceten, Tremellineen, Auricularieen, Ascomyceten und Myxomyceten, mit Fundstellen und Datum. A. Peter.

Lorch, Wilh., Die Polytrichaceen.

Sitzungsber. d. math.-phys. Klasse d. Akad. d. Wiss. zu München 1908, Heft 1, p. 82.

Die genannte Moosgruppe ist einer eingehenden biologischen Untersuchung mit Rücksicht auf die morphologischen und anatomischen Verhältnisse unterzogen worden. Sie wird mit zahlreichen Abbildungen in den Denkschriften der Akademie erscheinen. A. Peter.

Macvicar, S. M., The distribution of *Lunularia cruciata*.

Journ. of Botany, London, vol. 46, 1908, p. 382—384.

Es wird die Frage aufgeworfen, ob diese mediterrane Art an der Südküste von England irgendwo einen ursprünglichen Fundort hat. Sie zu beantworten dürfte jetzt schon fast unmöglich sein; doch sollte nach des Verf. Ansicht wenigstens die heutige Verbreitung noch festgestellt werden.

A. Peter.

Alderwerelt van Rosenburgh, C. R. W. K. van, New or interesting Malayan Ferns.

Bulletin du Département de l'Agriculture aux Indes Néerlandaises, Nr. XVIII, Buitenzorg 1908, 27 Seiten, 8 lithograph. Tafeln.

Die neuen Arten oder Varietäten gehören zu den Gattungen *Cyathea*, *Hemitelia*, *Alsophila*, *Cibotium*, *Gleichenia*, *Hymenophyllum*, *Trichomanes*, *Lygodium*, *Dennstaedtia*, *Cyclopeltis*, *Dryopteris*, *Mesochlaena*, *Aspidium*, *Schizoloma*, *Adiantum*, *Pellaea*, *Pteris*, *Blechnum*, *Asplenium*, *Phegopteris*, *Dictyopteris*, *Antrophyum*, *Syngramma*, *Vittaria*, *Polypodium*, *Platycerium*, *Elaphoglossum*, *Stenochlaena* und *Leptochilus*. Auf den beigegebenen Tafeln werden *Dictyopteris labrusca* * *ternata*, *Antrophyum ovatum*, *A. costatum*, *Syngramma Boerlageana*, *Polypodium Raapii*, *P. Valetonianum*, *Platycerium Wilhelminae Reginae* und *Leptochilus Raapii* dargestellt. A. Peter.

Williams, Frederic N., The European Varieties of *Carex canescens*.

Journ. of Botany, London, vol. 46, 1908, p. 369—376.

Carex canescens Lightfoot, Fl. Scotica 550 (1777) umfaßt folgende Varietäten, die hier ausführlich beschrieben werden:

- *α*) *curta* Good. in Trans. Linn. Soc. **2**. 145 (1794).
  - f. *typica* (brevifolia).
  - f. *longifolia*.
- *β*) *tenuis* Lang in Linnaea **24**, 538 (1851).
  - f. *longibracteata* Asch. et Graebn. Syn. Mitteleur. Fl. **2**, 2, 61 (1902).
- *γ*) *laetevirens* Aschs. Fl. Brandenbg. **1**, 770 (1864).
- *δ*) *subloliacea* Laestad. in Hartm. Skand. Fl. ed. 4, 299 (1843).
- *ε*) *fallax* Aschs. et Graebn. l. c.

Synonymie, Fundstellen, Nachweis von Abbildungen, Liste der Hybriden werden mitgeteilt. A. Peter.

Flora batava, afbeelding en beschrijving van Nederlandsche Gewassen. Begonnen van J. Kops, fortgesetzt von E. W. van Eeden, redigiert von Dr. L. Vuyck. 357/358. Lief.

s'Gravenhage (M. Nijhoff) 1908, Tafel 1786—1795, mit Text (lat., holländ., französ.). gr. 4°.

Farbige Abbildungen, meist mit Analysen, von *Rubus plicatus* W. et N., *R. Sprengelii* W., *R. suberectus* Anders., *R. vestitus* W. et N., *R. saltuum* Focke, *R. villicaulis* Köhler, *R. nemorosus* Hayne, *Barkhausia setosa* Hall. f., *Gypsophila muralis* L., *Morchella rimosipes* Fr. A. Peter.

Ley, Aug., The Villosae Section of the Genus *Rosa*.

Journ. of Botany, London, vol. 46, 1908, p. 328—329.

Notizen betreffend R. pomifera J. Herrm., *R. mollis* Sm. var. *recondita* Puget, *R. omissa* Déségl., *R. submollis* Ley, *R. suberecta* Ley, *R. Andrzejowskii* Stev., *R. cinerascens* Dumort., *R. obovata* Ley. A. Peter.

Costantin et Poisson, H., Sur le *Cedrelopsis*.

(Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des Sciences, Paris, tome 147, 1908, p. 755—756.)

Baillon hatte seine Gattung *Cedrelopsis* in dieselbe Gruppe mit *Cedrela*, *Toona*, *Pteroxylon* gestellt *(Meliaceae-Cedreloideae)*, dieselbe war jedoch auf unvollständiges Material hin begründet worden, namentlich blieb die Analyse der Blüte unbekannt. Dieselbe Pflanze wurde von Madagaskar unter dem einheimischen Namen Katafa bekannt; die Verff. untersuchten neues Material davon anatomisch und fanden fast vollkommene Übereinstimmung mit *Cedrelopsis*. A. Peter.

Pittier de Fábrega, H., The *Lecythidaceae* of Costa Rica.

Contributions from the Un. States National Herbarium, vol. XII, part 2. (Smith. Instit.) Washington 1908, p. 95—102, tab. 1—9 und 6 Textfiguren.

Durch sehr schöne Abbildungen erläutert, die teils Habitusbilder geben, teils Blüten- oder Fruchtzweige, Früchte und Samen darstellen, bringt die Arbeit eine tabellarische Übersicht der Gattungen, dann die Aufzählung der Arten. *Eschweilera* (Eueschweilera) *calyculata* und *E.* (Chytroma?) *Collinsii*, *Lecythis costaricensis* sind neue Arten. Außer diesen wird nur noch *Couroupita nicaraguarensis* DC. besprochen, *C. guianensis* Aubl. abgebildet. A. Peter.

Moore, Spencer le M., Alabastra diversa. Part 17.

Journ. of Botany, London, vol. 46, 1908, p. 305—312, tab. 495.

Fortsetzung der Beschreibungen neuer Arten aus Afrika, nämlich: *Asclepias vomeriformis* (Madi,

nahestehend der *A. eminens* Schlechter), *Cynanchum chirindense* (Rhodesia, dem *C. schistoglossum* Schlechter verwandt), *Marsdenia gazensis* (Portugiesisch-Ostafrika, ähnlich der *M. racemosa* K. Schum.), *Telosma unyorensis* (Unyoro, verwandt mit *T. africana* N. E. Br.), *Swynnertonia* n. gen. *cardinea* (Asclepiadeae-Mardenieae, aus Rhodesia, mit tab. 495 fig. A), *Ceropegia mazoensis* (Rhodesia, der *C. stenantha* sehr nahestehend), *C. hispidipes* (Rhodesia, der *C. leucotaenia* K. Schum. ähnlich), *C. saxatilis* (Portugiesisch-Ostafrika, verwandt mit *C. papillata* N. E. Br.), *Buchnera pusilliflora* (aus Mazoe, nahe *B. Randii* S. Moore), *Eylesia* n. gen. *buchneroides* (Scrophulariaceae-Gerardieae, aus Rhodesia, Mazoe, nahe verwandt mit *Buchnera*, mit tab. 495 fig. B), *Brillantaisia* (§ Stenanthium) *Bagshawei* (Unyoro, mit *B. verruculosa* Lindau verwandt).

Die Diagnosen der beiden neuen Gattungen lauten:

Swynnertonia: Calyx alte 5-partitus, intus glandulis 5 cum segmentis alternantibus praeditus. Corolla majuscula rotata alte 5-partita lobis comparate angustis aestivatione contortis dextrorsum obtegentibus. Corona duplex ex apice columnae staminеae oriunda, phylla exteriora 5, corollae lobis opposita apice emarginata, phylla interiora quam exteriora longiora et cum iis alternantia basi antherarum dorso adnata antheras longe excedentia. Stamina ima basi corollae inserta; filamenta connata, antherae erectae, membrana brevi lata erecta terminatae. Pollinia quoque in loculo solitaria ascendentia caudiculis brevibus suffulta. Stigma crassiusculum vertice leviter depressum, folliculi —. Frutex volubilis, glaber. Folia ampla, opposita. Cymae axillares, pedunculatae, subumbellatae, bracteatae, pauciflorae.

Eylesia; Calyx bilabiatus, 5-nervis; labium anticum bilobum, posticum lobo superiori obsoleto itaque bilobum. Corollae tubus tenuis, calyce multo longior, sursum incurvus; limbus subregularis, lobi antici 3 quam postici 2 paullo longiores. Stamina 4, didynama, basin versus tubi inserta, inclusa; antherae uniloculares, dorsifixae, sursum attenuatae. Stylus brevis, aliquantulum obliquus, stigmate clavato coronatus. Ovarii loculi ∞-ovulati. Capsula loculicide dehiscens, ejus valvae coriaceae. Semina numerosa, parvula, oblonga. — Herba annua, parva, erecta, in sicco nigra. Folia angusta, integra, summis perpaucibus alternis exemptis opposita. Flores pusilli, in spicam terminalem brevem conferti, quisque bractea comparate ampla bracteolisque duabus stipatus.

A. Peter.

Pittier, H., The Mexican and Central American Species of *Sapium*.

Contributions from the Un. States National Herbarium, XII, 4, Washington (Smithon. Inst.) 1908, p. 159—169, tab. 10—17 u. Textfiguren 7—10.

Die Kautschuk liefernde Gattung *Sapium* ist sehr groß, wie erst jetzt festgestellt werden konnte. K. Schumann, der mehrere neue Arten erkannt hatte, ist, ohne ein Manuskript zu hinterlassen, verstorben. So beschreibt der Verf. diese neuen Spezies und fügt andere hinzu, indem er sie mit guten Bildern nach photographischen Aufnahmen und mit Blütenanalysen begleitet: *S. pleiostachys*, *thelocarpum*, *pachystachys* und *oligoneurum* Schum. et Pittier, *S. anadenum* und *sulciferum* Pittier; außerdem werden *S. mexicanum* Hemsl., *S. pedicellatum* und *S. Pittieri* Huber beschrieben und abgebildet. Eine Bestimmungstabelle ist beigefügt.

A. Peter.

Niedenzu, F., De genere *Mascagnia*.

Arbeiten aus dem botanischen Institut des Kgl. Lyzeum Hosianum in Braunsberg, Ostpreußen, III. 1908. 4°. 29 Seiten.

Kritisch-systematische Bearbeitung eines umfangreichen Materials aus zwölf Herbarien und zwei neueren Sammlungen (von Haßler in Paraguay und Herzog in Bolivien). Die Arten werden innerhalb eines „Schlüssels“ aufgeführt, an Zahl 39, von denen mehrere neu aufgestellt werden, so *M. Pringlei*, *tenuifolia*, *vacciniifolia*, *nervosa*, *Spruceana*, *metallicolor*, *jamaicensis*, *mexicana*; die letztgenannte gehört zu einer neuen Untergattung *Plagiogynixa*.

A. Peter.

Hicken, Cristóbal M., Notas botánicas.

Anales de la Sociedad Cientifica Argentina; entrega 6, tomo LXV, Buenos Aires (Coni) 1908, p. 290—312.

Neue Pflanzen und neue Fundstellen für zahlreiche Arten Argentiniens; unter den letzteren befinden sich manche, die aus den Gebieten von Uruguay eingewandert sind. Es werden folgende als neu beschrieben und mit lateinischen Diagnosen versehen: *Potamogeton lucens* L. var. *ventanicolus*, *P. pusillus* L. var. *longepedunculatus*, *Sagittaria montevidensis* Cham. et Schldl. *f. maculata* und *f. immaculata*, *Symphyostemon Lainezi*, *Habenaria Hauman-Mercki*, *Sherardia arvensis* L. *f. argentina*.

A. Peter.

Pittier de Fábrega, H., Tonduzia, a new Genus of *Apocynaceae* from Central America.

Contributions from the Un. States National Herbarium, vol. XII, part 2, (Smithon. Inst.) Washington 1908, p. 103—104, tab. 9 u. 2 Textfiguren.

Die neue Gattung ist mit *Aspidosperma* verwandt, von dieser verschieden durch langzylindrische Schlauchfrüchte, sehr kurzen Funiculus, gefranste, aber nicht geflügelte Samen und einige minder wichtige Merkmale. Sie umfaßt *Tonduzia parvifolia* n. sp. aus Costa Rica und *T. stenophylla* (Donnell Smith) Pittier = *Rauwolfia stenophylla* Donn. Smith aus S. Salvador.

A. Peter.

Chipp, T. F., A Revision of the Genus *Codonopsis* Wall.

Journ. Linn. Soc. London 38, Bot. 1908, p. 374—390, 4 Textfiguren.

Auf Grund der alten Arbeiten von Wallich und anderen und neuer Materialien (von A. Henry und E. H. Wilson) erfährt die Campanulaceen-Gattung *Codonopsis* eine kritische Umarbeitung, die sich hauptsächlich auf die Stellung des Kelches und der Blumenkrone zum Fruchtknoten stützt. Der eingehenden lateinischen Beschreibung der 22 Arten ist ein Bestimmungsschlüssel vorangestellt.

A. Peter.

Dunn, S. T., A Botanical Expedition to Central Fokien.

Journ. Linn. Soc. London 38, Bot. 1908, p. 350—373.

Aus dem zentralen Teil der chinesischen Provinz Fokien, die bisher botanisch noch fast völlig unbekannt gewesen war, hat Verf. eine Sammlung von 1443 Arten Blütenpflanzen zusammengebracht, von denen eine Anzahl neuer Arten und Varietäten hier lateinisch beschrieben werden. Dieselben gehören zu Gattungen der *Magnoliaceae (Michelia)*, *Cruciferae (Nasturtium, Cochlearia)*, *Ternstroemiaceae (Eurya, Actinidia)*, *Celastraceae (Microtropis)*, *Sabiaceae (Sabia)*, *Leguminosae (Sophora)*, *Melastomaceae (Melastoma, Phyllagathis)*, *Vacciniaceae (Vaccinium)*, *Gesneraceae (Oreocharis)*, *Verbenaceae (Callicarpa)*, *Labiatae (Salvia, Lamium)*, *Aristolochiaceae (Aristolochia)*, *Euphorbiaceae (Mallotus)*, *Urticaceae (Pilea)*, *Cupuliferae (Quercus)*, *Coniferae (Cupressus)*, *Orchideae (Microstylis, Liparis, Tainia, Cynosorchis)*, *Palmae (Calamus)*, *Haemodoraceae (Aletris)*, *Araceae (Pinellia)*, *Cyperaceae (Carex)*.

A. Peter.

Johnston, J. R., A Collection of Plants from the vicinity of La Guaira, Venezuela.

Contributions from the Un. States National Herbarium, vol. XII, part 2 (Smithon. Inst.) Washington 1908, p. 105—111.

Die Pflanzen wurden von Kapitän Wirt Robinson und Dr. M. W. Lyon jr. gesammelt. Der Aufzählung werden Bemerkungen beigegeben, die sich besonders auf die Verbreitung der Arten und ihre systematische Stellung beziehen. Mehrere sind neu: (Polygal.) *Securidaca ovata;* (Apocyn.) *Plumiera caracasana;* (Asclep.) *Marsdenia Robinsoni;* (Bignon.) *Distictis Robinsoni;* (Acanth.) *Stenandrium Lyoni.*

A. Peter.

List of Flora of the Sirmur State.

Sirmur State Gazetteer, part A, 1904. Lahore (Punjab Government Press) 1907; Appendix IV, p. II—VII.

Enthält 178 Arten, teilweise mit den einheimischen Namen.

A. Peter.

Schwarz, Aug., Die Flora der Umgebung Nürnbergs.

Abhandl. d. Naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg, XVII, 1907, S. 219—244.

Sehr interessante, aber in einem kurzen Referat kaum wiederzugebende Schilderungen der pflanzengeographisch merkwürdigen Gegend, die völlig zur Vegetationsregion des mittel- und süddeutschen Hügellandes gehört, sich aber wegen ihrer geologischen Verhältnisse in drei Abteilungen gliedern läßt: I. das Keupergebiet und die unteren Stockwerke des Jurazuges; II. der obere und weiße Jura; III. das östliche Gebiet, d. h. die östlichen Abdachungen und Höhen, die dem Jura, Keuper und Muschelkalk angehören. Auffallend ist der Reichtum der Flora an hervorstechenden Pflanzengemeinschaften trotz der geringen Höhenunterschiede, die sich zwischen 228 und 656 m halten.

A. Peter.

Kellermann, Christoph, Pflanzengeographische Besonderheiten des Fichtelgebirges und der Oberpfalz.

Abhandl. d. Naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg, XVII, 1907, S. 245—256, 3 Abbildungen im Text.

Verbreitet sich über Wuchsverhältnisse, Vorkommen und Bestände der Sumpfföhre (*Pinus Pumilio* Hke.), einer mehr durch physiologische als durch morphologische Merkmale von der Legföhre (*P. Mughus* Scop.) sich unterscheidenden Form der Bergkiefer. Die urwaldartigen Restbestände im Fichtelsee (ein Moor!) und anderwärts werden dem Schutz empfohlen, der durch Erklärung derselben als Naturdenkmäler gesichert werden könnte. Abbildungen der Bestände sind beigefügt.

Auf dem Schneeberggipfel im Fichtelgebirge finden sich zwergartige Wuchsformen der Fichte mit zahlreichen Wipfelbildungen und sich bewurzelnden unteren, dem Boden anliegenden Ästen. Ähnlichen Gestalten begegnet man auch auf dem Osser und Arber im Bayrischen Wald.

A. Peter.

Birger, Selim, Om Härjedalens vegetation.

Arkiv för Botanik, udg. af K. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm, Bd. 7, Heft 3/4, 1908, p. 1—136, 13 Tafeln.

Eine sehr sorgfältig gearbeitete und gründliche pflanzengeographische Abhandlung über Härjedalen, über welche indessen schwer zu berichten ist, wie es in der Natur solcher Arbeiten liegt. Die Einleitung verbreitet sich u. a. über die klimatischen Verhältnisse des Gebietes, wobei auch die Schneedecke und die Schneegrenze, die Winde, der Frühlingsbeginn und Angaben über Blüte- und Fruchtzeit Berücksichtigung finden. Die Kiefern-, Fichten- und Birkenwälder werden in ihren mannigfachen Modifikationen geschildert, dann ebenso die Berge und Felsen, die Strandvegetation, die Flußtäler, Inseln, die Moore. Eingehend sind auch die Gewässer behandelt, wobei der Wasserstand, das Zufrieren und Wiederauftauen, die Klarheit des Wassers, seine Temperatur, die Überwinterung der Wasserpflanzen und der Eintritt ihrer Lebensphasen, endlich die Zusammensetzung der Formationen genauere Betrachtung erfahren. Ähnlich werden die Kulturformationen besprochen, dann die Pflanzengemeinschaften oberhalb der Waldgrenze, insbesondere die alpinen Arten. Ein besonderes Kapitel ist den westlichen, südlichen und östlichen Florenbestandteilen gewidmet; eine kleine Karte im Text zeigt die Verbreitung von *Hepatica triloba*, zwei andere auf Tafeln diejenige von *Blechnum Spicant* und *Cotoneaster vulgaris*. Auf mehreren anderen Tafeln werden sehr wohlgelungene Vegetationsbilder nach photographischen Aufnahmen gegeben.

A. Peter.

Heintze, Aug., Växtgeografiska anteckningar från ett par färder genom Skibottendalen i Tromsö amt.

Arkiv för Botanik, udg. af K. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm, Bd. 7, Heft 3/4, 1908, Nr. 11, p. 1—71.

Pflanzengeographische Schilderung des Gebietes und Aufzählung der beobachteten Gefäßpflanzen, jedoch nur innerhalb der Kiefern- und Birkenregion, in einer Höhe von ca. 550 m üb. Meer. Nach einer kurzen Auseinandersetzung über die in der pflanzengeographischen Nomenklatur üblichen Bezeichnungen der sog. Typen und Angaben über das Ausmaß der ersten Blätter von *Ranunculus Lingua* behandelt der Aufsatz zunächst die natürlichen „Vegetationen", dann ebenso die Kulturländereien. Die ersteren sind die Wälder (Kiefern- und Birkenwälder), Moore, Felsenformationen und die „Randvegetationen", worunter die Pflanzengesellschaften des Seestrandes, der Uferstrecken und der bewaldeten Bachschluchten verstanden werden. In den Wäldern herrschen *Pinus silvestris* var. *lapponica* bzw. *Betula odorata*, aber die Beimischung anderer Holzarten und die Zusammensetzung der Stauden- und Kryptogamendecke wechselt nach den Örtlichkeiten nicht unbeträchtlich. Schon in ganz niedriger Lage kommt *Arctostaphylos alpina* vor, in den sumpfigen Partien des Birkenwaldes *Pedicularis lapponica*, *Cornus suecica* und *Carex vaginata* nebst den filzblättrigen *Salix*-Arten des Nordens, an anderen Stellen eine ganze Gruppe von arktisch-alpinen Pflanzen, darunter *Bartsia*, *Diapensia*, *Phyllodoce*, *Dryas* und *Azalea*. — In den Mooren zeigt sich die bekannte Mischung von Moorgewächsen mit alpinen Arten, am Strandsaum gehen einige der letzteren bis zum Meeresspiegel herab, so neben *Stenhammaria maritima*, *Glaux*, *Plantago maritima* und *Lathyrus maritimus* u. a. *Astragalus alpinus*, *Cerastium alpinum*, *Alsine biflora*, *Salix herbacea*, *Aira alpina* u. dgl. Für alle besonderen Lokalitäten werden kurze Pflanzenlisten mitgeteilt mit Angaben über den Grad der Häufigkeit.

Ein besonderer Abschnitt ist den Gebirgspflanzen gewidmet, die in der Kiefernzone vorkommen, bekanntlich eine allgemeine Erscheinung in Skandinavien, die in verschiedener Weise ge-

deutet worden ist. Bald soll das jetzige feuchte insulare Klima der Lokalität dieses Herabkommen der alpinen Arten begünstigen, bald sollen letztere Relikten sein aus der Zeit eines solchen Klimas (atlantische und subatlantische Perioden), bald aber wird diesen Gebirgspflanzen die Fähigkeit zugeschrieben, sich auf feuchtem Boden in wärmere Gegenden zu verbreiten. Für eine größere Anzahl Standorte werden diese alpinen Arten des näheren aufgezählt, insgesamt 36. Verf. ist der Ansicht, daß dieselben sich immer aufs neue durch Samenverbreitung aus den höheren Gebirgslagen erneuern, und daß sie ohne diese ständige Rekrutierung in den meisten Fällen sehr schnell aus der Waldregion verschwinden würden.

Interessant sind auch die Bemerkungen über die Einwanderung von *Pinus silvestris* var. *lapponica* und einiger anderen Pflanzen in das arktische Norwegen; erstere ist ebenso wie *Picea excelsa f. fennica* um den Bottnischen Meerbusen von Osten nach Westen vorgedrungen, was durch das Vorkommen einer Anzahl Varietäten von Staudengewächsen noch eine weitere Stütze findet. — *Polemonium coeruleum* * *campanulatum*, *Veronica longifolia*, *Rubus arcticus*, *Carex festiva* und *Geranium bohemicum* werden in ähnlicher Weise bezüglich ihres Ursprunges und ihrer Einwanderung erörtert.

Ein Verzeichnis der im Skibottendal gefundenen Pflanzenarten bildet den Schluß.

A. Peter.

Beeby, W. H., The British Species of *Arctium*.

Journ. of Botany, London 1908, **46**, p. 380—382.

Wegen der Differenzen zwischen der 9. Ausgabe von Babington's Manual und der letzten Auflage des London Catalogue stellt Verf. fest, daß in Großbritannien folgende *Arctium*-Formen vorkommen: *A. majus* Bernh.; *majus* × *minus* = *A. intermedium* Lange p. p.; *minus* Bernh. mit var. *purpurascens* Blytt = *A. intermedium* Lange p. p.; *minus* × *nemorosum*?; *nemorosum* Lej. = *A. Newbouldii* Ar. Benn. und *A. pubens* Bab.?

A. Peter.

Marshall, E. S., Notes on „the London Catalogue" ed. 10, concluded from p. 289.

Journ. of Botany, London 1908, **46**, p. 313—322.

Bemerkungen zu zahlreichen Arten und Varietäten, aus denen nur probeweise folgendes hervorgehoben werden mag: *Rumex limosus* Thuill., der von Drace als *R. conglomeratus* × *maritimus* angesehen wird, setzt eine Menge Früchte an, während sonst *Rumex*-Bastarde steril sind; *Sisyrinchium californicum* Ait. hält Verf. für einheimisch in Kerry, weil die Vorkommensverhältnisse dafür sprechen. *Asparagus maritimus* Mill. ist eine niederliegende Standortsmodifikation von *A. officinalis* L. — J. Britten macht kritische und ergänzende Bemerkungen zu einer größeren Anzahl dieser Notizen.

A. Peter.

Barclay, W., The genus *Rosa* in „London Catalogue ed. 10".

Journ. of Botany, London 1908, **46**, p. 356—358.

Gegenbemerkungen zu der Kritik von E. S. Marshall und A. Ley über des Verf. Rosenarbeit im Journ. Bot. l. c. p. 278—280.

A. Peter.

Druce, G. Claridge, Welsh Records.

Journ. of Botany, London 1908, **46**, p. 335—336.

Zählt eine größere Anzahl von Pflanzen auf, die Verf. neuerdings in Wales beobachtet hat, und die in der „Topographical Botany" wie in Arthur Bennett's Supplement hierzu nicht enthalten sind.

A. Peter.

Lefèvre, J., Effets comparés de l'aliment amidé sur le développement de la plante adulte, de la graine et de l'embryon libre.

Comptes rend. hebd. des séances de l'Acad. d. Sciences, Paris 1908, **147**, p. 935—937.

Schon im Jahre 1905 hatte Verf. nachgewiesen, daß genügend kräftige Exemplare von grünen Pflanzenarten fähig sind, sich im Licht ohne die Hilfe von atmosphärischer Kohlensäure zu entwickeln, wenn sie einen Nährboden mit Mineralstoffen und 0,5 % Amiden (Tyrosin, Leucin, Oxamid, Alanin, Glykocoll) bekommen. Hier wird auf Grund von Versuchen mit Samen von *Zea Mays* und freien Embryonen von *Pinus Pinea* gezeigt, daß „entgegengesetzt den Zuckerlösungen (Saccharose, Glucose) die 0,5%ige Amidlösung unfähig ist, freie Embryonen zu ernähren, während sie die erwachsene Pflanze ernährt und sogar die Entwicklung der Samen begünstigt, noch dazu in kohlensäurefreier Atmosphäre".

A. Peter.

Eisler, M. v., u. Portheim, L. v., Über ein Hämagglutinin im Samen von *Datura*.

Zeitschrift für Immunitätsforschung und experimentelle Therapie, herausgegeben von E. Friedberger, R. Kraus, H. Sachs, P. Uhlenhuth. I. Originale, Bd. I, Heft 1, Jena (G. Fischer) 1908. 8°. S. 151—160.

Im Samen einiger Arten und Varietäten kapselfrüchtiger Datureen ist ein Agglutinin für rote Blutkörperchen enthalten. Das vorzugsweise untersuchte Hämagglutinin von *Datura Stramonium* gibt auch mit den betr. Blutseris Fällungen. — Das Vorkommen eines Hämagglutinins bei Datureen bildet ein weiteres Unterscheidungsmerkmal dieser Gattung gegenüber den anderen untersuchten Solanaceen. — Das beschriebene Agglutinin ist ungiftig und reiht sich in dieser Hinsicht an die im Samen von *Phaseolus*, *Pisum*, *Ervum* und *Lens* enthaltenen Agglutinine an. — Das Agglutinin von *Datura* zeigt ebenso wie die anderen pflanzlichen Agglutinine eine elektive Wirkung in Blutkörperchen einzelner Tierarten. — Es ist bisher nicht gelungen, gegen dieses Agglutinin zu immunisieren. A. Peter.

Francis, W., The Nilgiris.

Madras District Gazetteers, Madras (Government press) 1908. 8°. XIII u. 394 S., 1 Karte.

Den Botaniker interessieren besonders die Abschnitte über den Ackerbau und die Wälder, S. 163—207 bzw. 208—221. Die geschichtlichen, vergleichend-statistischen, kulturellen, phyto-pathologischen und technischen Ausführungen bieten viel belehrendes Material über Kaffee, Thee, Chininrinden, Kautschuk, Ramiefaser, Fruchtbäume und Beerenobst; die Darstellung ist fesselnd, das Material kritisch verwendet.

In dem Kapitel V über die Wälder werden nicht nur die forstlichen Verhältnisse behandelt, sondern auch die Geschichte der Waldungen und deren jetzige Bewirtschaftung, die Einführung australischer *Acacia*- und *Eucalyptus*-Arten, die parasitischen *Loranthaceen* des Waldes, die Zusammensetzung des letzteren aus den Baumarten, die Teakpflanzungen und die Kulturen von Sandelholzbäumen und anderen Nutzpflanzen.

A. Peter.

O'Malley, L. S. S., Chittagong. Eastern Bengal District Gazetteers.

Calcutta (Bengal Secretariat Book Depôt) 1908. 8°.

In dem Kapitel VI über die Forsten p. 92—95 werden die den Bestand bildenden Holzarten mit ihren einheimischen Namen aufgezählt, ebenso diejenigen aus den Mangrovensümpfen der Küste.

A. Peter.

Kerner, Anton v., Der Wald und die Alpenwirtschaft in Österreich und Tirol. Gesammelte Aufsätze, herausgegeben von Karl Mahler.

Berlin (Gerdes & Hödel) 1908. 8°. 178 S. (Mk. 3,20.)

Enthält: Österreichs waldlose Gebiete.

Studien über die oberen Grenzen der Holzpflanzen in den österreichischen Alpen (Buche, Fichte, Zirbe, Stieleiche).

Die Alpenwirtschaft in Tirol, ihre Entwicklung, ihr gegenwärtiger Betrieb und ihre Zukunft.

A. Peter.

Hemsley, W. Botting, Another Specimen of *Platanthera chlorantha* with Three Spurs.

Journ. Linn. Soc. London 38, Bot., 1908, p. 391—394, 2 Textfiguren.

Die Blüte hat an jedem „Petalum" einen langen Sporn und stellt sich als eine wirkliche Pelorie dar. A. Peter.

Peglion, Vitt., Intorno alla *Cuscuta Gronowii* Willd.

Atti d. R. Accademia dei Lincei, anno 305, 1908; vol. 17, p. 343—345.

Die Nährpflanzen werden genannt, die Samen beschrieben, die Einwirkung des Parasiten auf Kulturgewächse und die Maßregeln zur Ausrottung desselben besprochen.

A. Peter.

Lindinger, L., Die Struktur von *Aloe dichotoma* L. mit anschließenden allgemeinen Betrachtungen.

Beih. z. bot. Zentralbl. XXIV, 2, 1908, S. 211—253, 4 Tafeln.

Verf. gibt uns zunächst eine genaue Beschreibung des äußeren Habitus und des inneren Baues der Pflanze, die er an einem frischen, stattlichen Exemplar zu studieren Gelegenheit hatte. Daran werden allgemeine Betrachtungen über die Phylogenie monokotyler Baumformen geknüpft.

H. Schmidt.

Neue Literatur.

Morphologie.

Graves, A. H., The morphology of *Ruppia maritima*. Transact. of the Connecticut Acad. of Arts and Sciences, New Haven 1908, **14**, S. 65—170, 31 Textfiguren, 15 Tafeln.

Pearson, H. H. W., Further Observations on *Welwitschia* (Abstract.). Proceedings of the Royal Society, London 1908, ser. B, vol. 80, S. 530—531.

Physiologie.

Frost, R., Die Grundzüge der Zellmechanik und der normalen Zellentwicklung. Wiesbaden (Bergmann) 1909, 8°. VI u. 112 S. — Preis 2,40 Mk.

Laborde, J., Sur le mécanisme physiologique de la coloration des raisins rouges et de la coloration des feuilles. Comptes rend. hebd. d. séances de l'Acad. des Sciences, Paris 1908, **147**, S. 993—995.

Polowzow, Warwara, Untersuchungen über Reizerscheinungen bei den Pflanzen. Mit Berücksichtigung der Einwirkung von Gasen und der geotropischen Reizerscheinungen. Jena (G. Fischer) 1909. 8°. IV, 229 S., 11 Abbildungen, 12 Kurven im Text.

Haberlandt, G., Über die Verbreitung des Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien 1908. **117**, S. 621—636, 1 Tafel.

Ökologie.

Fitting, H., Die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäubung und durch andere Umstände. Zeitschrift für Botanik herausgegeben von L. Jost, F. Oltmanns, H. Graf zu Solms-Laubach, I, 1. Jena (G. Fischer) 1909, S. 1—93, 27 Textabbildungen.

Fortpflanzung und Vererbung.

Vries, H. de, Espèces et variétés, leur naissance par mutation, traduit de l'anglais par L. Blaringhem. Paris (F. Alcan) 1908. 8°. — (Übersetzung des bekannten Buches.)

Hertwig, O., Der Kampf um Kernfragen der Entwicklungs- und Vererbungslehre. Jena (G. Fischer) 1909. 8°. 122 Seiten.

Nutzpflanzen.

Warburg, O., u. Someren-Brand, J. E. v., Kulturpflanzen der Weltwirtschaft; unter Mitwirkung erster Fachleute herausgegeben. Mit 653 schwarzen und 12 farbigen Abbildungen nach Photographien. Leipzig (R. Voigtländer) 1908. XIV u. 411 S., 12 Tafeln. 4°.

Ingham, N. D., Eucalyptus in California. University of California Publications; Agricult. Experiment Station, Berkeley, Calif. Bulletin Nr. 196, 1908, S. 25—114, 69 Abbildungen im Text.

Frost-Brüssel, J., Flachsbau und Flachsindustrie in Holland, Belgien und Frankreich. (Ber. üb. Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern, Heft 9. Berlin (Parey) 1909. 8°. 142 S., 20 Tafeln, 25 Textabbildungen.) — Preis 3,80 Mk.

Pharmakognosie. Phytochemie.

Wallach, O., Terpene und Kampher; Zusammenfassung eigener Untersuchungen auf dem Gebiet der alicyclischen Kohlenstoffverbindungen. Leipzig (Veit & Co.) 1909, 8°. XXI u. 576 S. — Preis 18,— Mk.

Tichomirow, W. A., Das Glykogen der Ascomycetenpilze in seinen Beziegungen zu der Trehalose. Archiv der Pharmazie 1908. **246**, S. 582—591, 1 Tafel.

Cohen, N. H., Über einige Phytosterine aus sogenanntem südafrikanischem Rubber. Ebenda. S. 592—593.

Fischer, Emil, Untersuchungen über Kohlehydrate und Fermente. Berlin (J. Springer) 1909. 8°. VIII u. 912 S.

Tschirch, A., u. Gauchmann, S., Über das Vorkommen von Glycyrrhizinsäure in anderen Pflanzen. Archiv der Pharmazie 1908. **246**, S. 545—565.

Scholl, E., Die Reindarstellung des Chitins aus *Boletus edulis*. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien 1908. **117**, S. 547—560.

Schmidt, E., Notiz über die Alkaloide der Knollen von *Corydalis cava*. Archiv der Pharmazie 1909. **246**, S. 575—582.

Brdlik, V., Contrôle quantitatif des travaux sur la chlorophylle. Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des Sciences. Paris 1908, **147**, S. 990—993.

Kubler, K., Beiträge zur Chemie der Kondurangorinde. Archiv der Pharmazie 1908. **246**, S. 620—663.

Feist, K., Die Spaltung des Amygdalins unter dem Einfluß von Emulsin. Ebenda. S. 509—510.

Cohen, N. H., Über Phytosterine aus Balata.
— Über Phytosterine aus afrikanischem Rubber.
— Notiz über das Lupeol. Ebenda. S. 510—523.

Tschirch, A., u. Gauchmann, S., Weitere Untersuchungen über die Glycyrrhizinsäure.
— Über das Vorkommen von Glycyrrhizinsäure in anderen Pflanzen. Ebenda. S. 545—560.

Meyer, A., Der Artikel „Flores Koso" des Arzneibuches und eine neue Methode der quantitativen mikroskopischen Analyse. Ebenda. S. 523—540.

Teratologie.

Knox, A. Ad., The induction, development, and heretability of Fasciations. Carnegi Inst. of Washington, publication Nr. 98, 1908. S. 1—20, 5 Tafeln, 1 Textfigur.

Pflanzenkrankheiten.

Quayle, H. J., Insects injurious to the Vine in California. University of California Publications; Agricult. Experiment Station, Berkeley, Calif. Bulletin Nr. 192, 1907, S. 99—140, 24 Textfiguren.

Technik.

Fuhrmann, Franz, Leitfaden der Mikrophotographie in der Mykologie. Jena (G. Fischer) 1909. 8°. IV, 88 S., 3 Tafeln u. 33 Abbildungen im Text.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 8/9.** 1. Mai 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Preisaufgaben. — **Besprechungen:** Lopriore, G., Über banddförmige Wurzeln. — Legault, Abel, Recherches anatomiques sur l'appareil végétatif des *Geraniacées*. — Lewis, J. M., The Behaviour of the Chromosomes in *Pinus* and *Thuja*. — Wisselingh, C. van, Zur Physiologie der *Spirogyra*-Zelle. — Rosenthaler, L., u. Stadler, P., Ein Beitrag zur Anatomie von *Cnicus benedictus* L. — Ritter, G., Beiträge zur Anatomie der Früchte und Samen von choripetalen Alpenpflanzen. — Lutz, L., Sur la production de tiges à l'aiselle des folioles d'une feuille composée. — Karsten, G., u. Schenk, H., Vegetationsbilder, VI, 8 bis VII, 3. — Knoll, F., Über netzartige Protoplasmadifferenzierungen und Chloroplastenbewegung. — Kildahl, Joh., The Morphologie of *Phyllocladus alpinus*. — Ohmann, M., Über die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten. — Linné, C. v., Skrifter af Carl von Linné, udgifna af Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. IV. Valda Smärre Skrifter af botanisk innehåll I. — Brand, F., Weitere Bemerkungen über *Porphyridium cruentum* (Ag.) Naeg. — Oliver, F. W., On *Physostoma elegans* Williamson. — Schuster, J., Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden. — Anders, Gustav, Lehrbuch der allgemeinen Botanik. — **Neue Literatur.**

Preisaufgaben.

Die Fürstl. Jablonowski'sche Gesellschaft zu Leipzig hat folgende Preisaufgaben gestellt:

1. für das Jahr 1909. „Es wird eine Präzision der Faktoren gewünscht, die veranlassen, daß bei gewissen Wasserpflanzen die Länge der Blattstiele usw. durch die Wassertiefe reguliert wird, und daß je nach den Außenbedingungen Wasserblätter oder Luftblätter entstehen." — Preis 1500 Mk;

2. für das Jahr 1912. „Über das Zustandekommen des Windens bei den Schlingpflanzen bestehen noch verschiedene Kontroversen. Es wird deshalb eine Aufklärung der näheren und ferneren Faktoren gewünscht, durch welche das Winden erzielt wird." — Preis 1500 Mk.

Die anonym einzureichenden Bewerbungsschriften sind, wenn nicht die Gesellschaft im besonderen Falle ausdrücklich den Gebrauch einer anderen Sprache gestattet, in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache zu verfassen, müssen einseitig geschrieben und paginiert, ferner mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Umschlage begleitet sein, welcher auf der Außenseite das Motto der Arbeit trägt, inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angibt. Jede Bewerbungsschrift muß auf dem Titelblatt die Angabe einer Adresse enthalten, an welche die Arbeit für den Fall, daß sie nicht preiswürdig befunden wird, zurückzusenden ist. Die Zeit der Einsendung endet mit dem 30. November des angegebenen Jahres, und die Zusendung ist an den derzeitigen Sekretär der Gesellschaft (für das Jahr 1909 Geh. Hofrat Prof. Dr. K. Lamprecht, Leipzig, Schillerstraße 7, I) zu richten. Die Resultate der Prüfung der eingegangenen Schriften werden durch die Leipziger Zeitung im März des folgenden Jahres bekannt gemacht. Die gekrönten Bewerbungsschriften werden Eigentum der Gesellschaft.

Lopriore, G., Über bandförmige Wurzeln.

Nova Acta. Abh. d. Leopold. Karol. Akad. d. Naturf. Bd. 88, Nr. 1, S. 1—114, 16 Taf.

Bereits bei früherer Gelegenheit hatte der Verf. gezeigt, daß die Kleinwurzeln von *Vicia Faba*, sodald sie stark dekapiert werden, in großer Anzahl verbänderte Nebenwurzeln bilden. Diese bandförmigen Wurzeln sind in der Regel serial, d. h. sie gehen aus übereinanderliegenden Anlagen hervor, während kollaterale, aus nebeneinanderliegenden Anlagen entstandene Wurzeln selten sind. Die häufigste Form der Bandwurzeln ist die spiralige, seltener ist die ringförmige

oder ganz flache Form. — Die anatomischen Verhältnisse dieser Wurzeln sind insofern von allgemeinerem Interesse, als sie eine gewisse Ähnlichkeit mit bestimmten Regenerationsstadien längsgespaltener Wurzeln erkennen lassen. Mit ihnen beschäftigt sich der Hauptteil der vorliegenden Arbeit.

Von den histologischen Details können wir hier nur wenige Punkte hervorheben. Besonders auffällig ist das Vorherrschen einer Bilateralität im Bau der Bandwurzeln gegenüber der normalen radiären Ausgestaltung und die dadurch bedingte weitgehende Veränderung in der Anordnung ihrer Gewebe. Die Eigenschaft dieser Wurzeln, sich durch wiederholte Spaltungen in einzelne Teilwurzeln (Schizorrhizen) aufzulösen, bedingt auch in ihrem anatomischen Bau häufige Änderungen, an welchen die verschiedenen Gewebe ungleichen Anteil nehmen. So soll bei der Spaltung des abgeflachten Leitbündelkörpers in einzelne Stelen in erster Linie die Endodermis aktiv eingreifen uud sogar eine dirigierende Rolle spielen, während die Rinde nur passiv folgt. Die an Größe und Gestalt oft wenig einheitlichen Schizostelen sind meist noch längere Zeit von einer gemeinsamen Rinde umschlossen, bevor durch seitliche Einschnürung dieser eine Spaltung in einzelne Teilwurzeln erfolgt.

Die Bildung der Seitenwurzeln geschieht hauptsächlich an den Schmalseiten des abgeflachten Hauptbündels, an seinen „Polen", wie der Verf. diese Seiten nach des Ref. Ansicht wenig passend bezeichnet, da diese Benennung infolge ihrer sonstigen Verwendung leicht Anlaß zu Mißverständnissen geben kann. An den Breitseiten der Bündel, d. h. lateral, werden Wurzeln weniger häufig gebildet. Diese letzteren pflegen sich von den „polaren" durch breitere Vegetationspunkte zu unterscheiden.

Bezüglich der zahlreichen histologischen Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Zu ihrer Erläuterung dienen eine große Anzahl schöner Querschnittsbilder, welche nach Mikrophotographien lithographiert sind und daher mit einer großen Klarheit eine gleiche Genauigkeit verbinden. S. Simon.

Legault, Abel, Recherches anatomiques sur l'appareil végétatif des *Geraniacées*.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Académie des Sciences, Paris, tome 147, 1908, p. 382—383.

Die anatomischen Verhältnisse der Blätter und Wurzeln von *Geraniaceen* werden im allgemeinen dargelegt. Man kann die Gattungen und sogar die Arten durch histologische Merkmale charakterisieren, und diese allein genügen für die systematische Unterscheidung derselben, ohne Zuhilfenahme der von Blüte und Frucht hergenommenen Merkmale, sie sind sogar noch präziser als die letzteren. Die histologischen Charaktere gestatten es, ein beliebiges Fragment der Pflanze als zur Familie der *Geraniaceen* gehörig zu erkennen; auch kann man mit ihrer Hilfe zwei Arten, die äußerlich in hohem Grade übereinstimmen *(Erodium chium* und *E. malacoides)* scharf unterscheiden, wenn man die untere Epidermis der Blätter untersucht.

Interessant ist es auch, daß die Gattung *Monsonia*, die äußerlich mit *Erodium* näher verwandt erscheint als mit *Pelargonium*, durch die anatomische Struktur der letzteren näher steht. „Man sieht also, daß die Familie der *Geraniaceen* ein typisches Beispiel zur Stütze der allgemeinen Tatsache darbietet, daß man, um die Beziehungen der Pflanzen untereinander und ihre Verwandtschaft zu erforschen, alle Merkmale berücksichtigen muß, sowohl diejenigen des inneren Baues der Gewebe wie die von der äußeren Gestalt der Organe entnommenen." — Diesem Ausspruch kann Ref. nur zustimmen.

A. Peter.

Lewis, J. M., The Behaviour of the Chromosomes in *Pinus* and *Thuja*.

Annals of Botany. Vol. XXII, 1908. S. 529—556, tab. 29, 30.

In der unter Leitung von Mottier ausgeführten Arbeit wird eine Beschreibung der Reifungsteilungen in den Gattungen *Pinus* und *Thuja* gegeben, aus der folgendes hervorgehoben sein mag.

Das Synapsisstadium wird erreicht durch einseitige Ansammlung eines Chromatinnetzes, nicht eines Chromatinfadens. Nach diesem Stadium verteilt sich das geballte Chromatin wieder und läßt häufig eine nach Spaltung aussehende Doppelstruktur erkennen; da die Spaltung aber nur undeutlich ist, glaubt Verf. derselben keine hervorragende Rolle bei der Bildung der bivalenten Chromosomen zuschreiben zu können. In der Pelophase der nun folgenden heterotypischen Teilung sieht man die auseinanderweichenden Chromosomen deutlich längsgespalten. Das bereits von Miß Ferguson bei *Pinus* konstatierte Verhalten, daß sich zwischen die Reifungsteilung ein „Ruhestadium" der Kerne einschiebt, konnte Verf. bei *Pinus* bestätigen und für *Thuja* neu feststellen, da er bei beiden Gattungen fand, daß sich das Chromatin in der Interkinese wieder in ein Netzwerk auflöst. Der in der Prophase der homöo-

typischen Teilung gebildete Faden ist dann stets einfach, niemals längsgespalten. Auf Grund seiner Beobachtungen hebt Verf. hervor, daß bei den untersuchten Gattungen weder Prochromosomen im Sinne Overton's angelegt werden, noch die Annahme einer Kontinuität der Chromosomen zwischen den beiden Reifungsteilungen aufrechterhalten werden kann. H. Schmidt.

Wisselingh, C. van, Zur Physiologie der *Spirogyra*-Zelle.

(Beih. z. bot. Zentralbl., Bd. XXIV, Heft 2, 1908. S. 133—210, mit 3 Tafeln.

Verf. macht uns mit einer Reihe von Beobachtungen bekannt, die er an *Spirogyra*-Zellen angestellt hat, nachdem er dieselben einige Zeit der Wirkung der Zentrifugalkraft ausgesetzt hatte. Fanden sich in den so behandelten Fäden in Teilung begriffene Zellen, in denen sich bereits eine diaphragmaförmige Querwand ausgebildet hatte, so gelang es leicht, den ganzen Inhalt der Zelle in die eine Tochterhälfte zu treiben, so daß auf diese Weise sowohl mehrkernige Zellen als auch solche ohne Kern erhalten wurden. Auch die Chromatophoren konnten mit Hilfe dieser Methode auf die Zellen in verschiedener Weise verteilt werden. Da sich die Fäden von der Einwirkung meist sehr gut erholten und fortfuhren sich zu teilen, so erfahren wir aus den Beobachtungen eine Fülle von Tatsachen über Eigentümlichkeiten bei der Querwandbildung, über die Rolle des Zellkerns bei derselben, über das Verhalten kernloser und mehrkerniger Zellen usw., auf Grund derer dann in einem allgemeinen Teil die „Wechselbeziehungen zwischen dem Kern und den verschiedenen Lebensprozessen" besprochen werden. In einem folgenden Abschnitt wird dann genauer auf die Vakuolenbildung eingegangen. Verf. sah dieselben in kernlosen Zellen im Cytoplasma unabhängig von der großen Vakuole entstehen; er findet daher keine hinreichenden Gründe, dieselben für Organoide zu halten, die sich nur durch Teilung vermehren (de Vries, Went). Seine Beobachtungen über die Struktur des Plasmas hält er am besten mit der Annahme einer Alveolarstruktur vereinbar.

Zahlreiche Tabellen und Abbildungen dienen als Beleg für den Text.

H. Schmidt.

Rosenthaler, L., u. Stadler, P., Ein Beitrag zur Anatomie von *Cnicus benedictus* L.

Archiv d. Pharmazie von Schmidt u. Beckurts, Bd. 246, Heft 6, Berlin 1908, S. 436—466, 10 Tafeln.

Eine eingehende anatomische Beschreibung der offizinellen Kräuter erscheint den Verff. als durchaus nicht überflüssig; hier wird eine solche gegeben.

Die Arbeit gliedert sich in neun Abschnitte: Keimpflanze, Blatt, Stengel, Drüsen und Haare, Wurzel, Blüte, Frucht, Sekretgänge, Textentwurf für das Arzneibuch.

Sie behandelt die anatomische Beschaffenheit aller dieser Teile recht eingehend und unter Heranziehung älterer Angaben kritisch. Den Schluß bildet eine Beschreibung der Droge für das kommende Arzneibuch nebst Angaben über das Pulver. 85 Figuren erläutern den Text.

A. Peter.

Ritter, G., Beiträge zur Anatomie der Früchte und Samen von choripetalen Alpenpflanzen.

Göttinger Dissertation (A. Peter) 1908. 8°. IX u. 64 S. 1 Doppeltafel.

Die Samenschale bzw. Fruchtwandung von 160 Arten aus 69 Gattungen und 14 Familien ist untersucht worden. Innerhalb jeder Familie ließen sich die Arten meist nach den anatomischen Merkmalen in einer Tabelle so anordnen, daß danach die Bestimmung der Spezies ausgeführt werden kann. Gewöhnlich folgen dieselben innerhalb derselben Familie einem einheitlichen Typus, nur bei den *Ranunculaceen* und *Rosaceen* sind mehrere ungleiche Typen vorhanden. Die Arten von *Arabis*, *Draba*, *Rubus* lassen sich aber auf dem anatomischen Wege nach den Samen- bzw. Fruchtschalen nicht gut trennen.

A. Peter.

Lutz, L., Sur la production de tiges à l'aiselle des folioles d'une feuille composée.

Bull. Soc. bot. France, **55**, 1908. S. 568—570, mit Tafel 18.

Eine Anzahl Bastardpflanzen *Lycopersicum cerasiforme* Dun. ♂ × *L. esculentum (normale)* wurden kräftig gedüngt und nach dem Erscheinen der beiden ersten Blütenstände geköpft (pinciert). Alsbald erschienen in den Achseln der Blattabschnitte nach der Blattoberseite hin Sprosse, die sich bis zu 25 cm Länge entwickelten und dann

ihrerseits blühten; auf jedem Blatt 3—7 derartige Sprosse. Ihr Gefäßbündelsystem entspringt von demjenigen des Blattes. Der Grund für diese abnormale, zuerst von Duchartre in den Ann. Sc. nat. 3e sér. **19**, 1853 p. 241 tab. 14 erwähnte Erscheinung liegt wohl in der plötzlichen Störung der Zirkulation durch das Dekapitieren, nachdem die Pflanzen vorher in einen besonders kräftigen Ernährungszustand versetzt worden waren. A. Peter.

Karsten, G., u. Schenk, H., Vegetationsbilder, VI, 8 bis VII, 3.

Jena (Fischer) 1907/8.

VI, 8 enthält 6 Tafeln von Karl Albert Purpus mit Bildern von den mexikanischen Hochgipfeln, und zwar in Taf. 46 von der Baumgrenze am Ixtaccihuatl, die von *Pinus Hartwegii* Lindl. gebildet wird; die hier befindlichen Steppen bestehen aus hartblättrigen Gräsern der Gattungen *Sporobolus*, *Calamagrostis*, *Trisetum*, *Festuca*, *Muehlenbergia*. Die beiden folgenden Tafeln zeigen die alpine Region des Ixtaccihuatl als Ganzes und einzelne ausgewählte Arten in derselben: *Cerastium lithophilum* Greenmann, *Draba Pringlei* Rose, *Alchemilla pinnata* R. et Pav. — Taf. 49—51 schildern die oberen Regionen des Popocatepetl; die hier ebenfalls von *Pinus Hartwegii* gebildete Baumgrenze, die von *Senecio calcarius* H. B. K. begleitet wird; dann die subalpine Region, in der neben den Gräsern besonders *Pentstemon gentianoides* Poir. und *Senecio calcarius* erscheinen; endlich wieder Einzelpflanzen, wie *Juniperus tetragona* Schlecht., *Draba Pringlei* Rose und *Arenaria bryoides* Willd. neben *Festuca ovina* L. — Der erläuternde Text schildert in knapper und anschaulicher Weise die Vegetationsverhältnisse. An den Bildern ist die Schärfe der Aufnahme, die von pflanzengeographischem Empfinden geleitete Auswahl derselben und die treffliche Charakteristik der gewählten Lokaliät zu rühmen.

VII, 1 bringt von Karl Rechinger sieben Charakterbilder aus Samoa: auf Taf. 2 den Unterwuchs der tieferen Regionen des Bergwaldes bis gegen 500 m mit *Drymophleus Reineckii* Warb. und auf Taf. 3 einen Farnwald der höheren Regionen desselben von 500 m aufwärts am Abhange des Lanutoo auf der Insel Upolu mit *Todea Fraseri* Hook., *Freycinetia Reineckei* Warb. und *Raphidophora Reineckei* Engl.; die übrigen Bilder zeigen ausgewählte Arten, nämlich *Acrostichum aureum* L. am Strande bei Apia auf der Insel Upolu; *Angiopteris evecta* Hoffm. am Ufer des Flusses Patamea auf der Insel Savaii; das epiphytische *Polypodium subauriculatum* Bl. im samoanischen Regenwalde auf den Hängen des Lanutoo; *Cyrtandra Godeffroyi* Rein. und *Piper fasciculatum* Rech. an der Grenze der Kammvegetation desselben Berges, 700 m; die epiphytische Liliacee *Astelia montana* Seem. im Kammgebiet bei 700 m, darüber die kletternde *Freycinetia samoensis* Warb., alle diese auf der Insel Upolu. — Besonders schön ist Taf. 3, die den Farnwald zeigt, hervorzuheben der instruktive Text, der die Vegetation des samoanischen Urwaldes in anschaulicher Weise schildert.

VII, 2 enthält von demselben Verfasser acht Bilder aus dem Neu-Guinea-Archipel und zwar auf Taf. 7 *Calophyllum Inophyllum* L. am Strande der Insel Bougainville; Taf. 8 *Polypodium quercifolium* an einem horizontalen Ast im Strandwalde der Bucht von Kieta ebenda; Taf. 9a ein Alang-Alang-Feld von *Imperata arundinacea Cyr.* var. *Koenigii* Berth. auf der Insel Buka; 9b eine Eingebornenpflanzung von Taro (*Colocasia antiquorum* Schott) ebenda; Taf. 10a zeigt *Licuala polychista* Lauterb. et Schum. als Unterwuchs des Regenwaldes im Innern der Insel Bougainville, 10b *Piper subpeltatum* Willd. als Gebüsch in verlassenen Eingeborenenpflanzungen der Insel Buka — also sämtliche bisher genannten Bilder aus den Salomons-Inseln. — Auf Taf. 11 zeigt sich *Eucalyptus Naudiniana* F. v. Muell. im Urwald des Baining-Gebirges auf der Gazelle-Halbinsel Neu-Pommerns; Taf. 12 veranschaulicht *Ficus chrysolaena* K. Schum. auf der Insel Ragetta bei Friedrich-Wilhelms-Hafen in Neu-Guinea

In VII, 3 zeigt E. Ule das Innere von Nordost-Brasilien, zuerst auf Taf. 13 die Catinga bei Calderão in Bahia zur trockenen Jahreszeit mit mimosenartigen Bäumen und *Capparis Yco* Mart., auf Taf. 14 diese Mimosacee mit epiphytischen Tillandsien, besondes *T. usneoides*, auch *Cereus catingicola* Gürke; sodann auf Taf. 15 den Pflanzenwuchs auf der felsigen Catinga ebendaselbst mit *Pilocereus setosus* Gürke, *Opuntia*, *Melocactus* und *Spondias lutea* L.; auf Taf. 16 eine prächtige Gruppe von *Copernicia cerifera* Mart. bei Remanso am Rio São Francisco, die sich durch besondere Schärfe der Aufnahme auszeichnet; Taf. 17/18 zeigen Felsenformationen: die Felsenflächen bei Maracás, bewachsen mit *Melocactus* und *Epidendrum dichromum* Lindl., und die Felsen der Serra do São Ignacio mit der eigentümlichen Bromeliacee *Encholirion rupestre* Ule, einer *Vellozia* und *Cephalocereus Ulei* Gürke. Der die Bilder begleitende Text gibt eine klare Übersicht der pflanzengeographischen Verhältnisse von Bahia. A. Peter.

Knoll, F., Über netzartige Protoplasmadifferenzierungen und Chloroplastenbewegung.

Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturwiss. Kl. Bd. CXVII, Abt. I, Dezember 1908. (Mit 1 Tafel.)

In seiner Arbeit über „Die Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzenchromatophoren" (Leipzig 1908) hatte Senn die Fäden, die schon Klebs zwischen den einzelnen Chloroplasten nachweisen konnte, als zu diesen gehörig hingestellt und behauptet, daß jeder Chloroplast von einer farblosen Hülle, dem Peristromium, umgeben wäre, welche nach allen Seiten Fortsätze aussende, mit deren Hilfe die Chloroplasten sich aktiv bewegten. Durch diese „Peristromialpseudopodien" käme dann jenes Netzwerk zustande, welches besonders bei *Funaria hygrometrica* auch ohne vorherige Präparation leicht zu beobachten, das aber an allen Chloroplasten durch Präparation nachweisbar sei. Gegen diese auch schon von anderen Forschern geäußerte Vermutung, daß den Chloroplasten eine aktive Bewegungsfähigkeit zukomme, die durch Senn zur Tatsache geworden zu sein schien, wendet sich Verf. in seiner Arbeit.

Senn hatte seine Untersuchungen an *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth. ausgeführt, während Verf. *Funaria* (Subg. *Entosthodon*) *fascicularis* (Diks) Schimp. benutzt. Er empfiehlt besonders die Zellen zwischen der Blattmitte und Blattbasis zur Untersuchung, weil in ihnen die Chloroplasten weniger dicht gelagert sind.

An der Hand von Abbildungen erläutert Verf. zunächst Zustände, wo die Chloroplasten sich in Peristrophe befinden. Innerhalb von 27 Minuten hat er die verschiedenartigen in der Zelle sich abspielenden Veränderungen der Fäden des Netzwerkes mit dem Zeichenapparat fixiert und gefunden, daß sie Verkürzung, Verlängerung, plötzliches Sichtbarwerden und plötzliches Verschwinden zeigen. Vor allem aber glaubt er konstatiert zu haben, daß die Bewegung der Chloroplasten von der Gestaltung dieser Fäden abhängig ist. Doch wertvoller ist es, daß sich die Maschen des Netzes auch verändern, ohne eine Verlagerung der Chloroplasten im Gefolge zu haben. Es läßt sich dann aber ein bemerkenswerter Unterschied in der Spannung der Fäden in beiden Fällen konstatieren. Im ersten Falle, wo die Verlagerung statthat, sind die Fäden straff gespannt, im zweiten Falle dagegen haben sie ein schlaffes Aussehen.

Weiter untersucht Verf. die Chloroplasten in Apostrophe. In diesem Falle müßten ja, wenn die Chloroplasten mit Hilfe ihrer „Peristromialpseudopodien" nach den Fugenwänden hinüberkriechen, die Außenwände frei sein von Netzstrukturen, was nach den Angaben Senn's auch tatsächlich der Fall ist. Aber Verf. ist auf Grund seiner Untersuchungen zu einem entgegengesetzten Resultate gelangt. Er schreibt: „In anderen Fällen dagegen habe ich auch an den vollkommen chloroplastenfreien Außenwänden mit Sicherheit Netzstrukturen nachweisen können", und zwar besitzt dieses Netzwerk alle Eigentümlichkeiten, die den zwischen den Chloroplasten ausgespannten Netzstrukturen zukommen, was gegen die Pseudopodiennatur dieses Netzes entschieden sprechen soll.

Verf. erwähnt dann noch besonders solche Fälle, „bei welchen die meisten Chloroplaste in der Fugenwandstellung sich befanden, aber ein oder zwei Chloroplaste auf einer Außenwand zurückgeblieben waren. Diese zurückgebliebenen Chloroplasten sollen in diesen Fällen meist von einem deutlichen Netzwerk umgeben sein, welches sich als Streifen quer über die Zelle nach einer oder beiden Fugenwänden erstreckte. Die übrigen Partien der Außenwand blieben dann frei von solchen Netzpartien. Dies aber gegen die Ansicht Senn's, daß es sich hier um Pseudopodien handelt, heranziehen zu können, erscheint jedenfalls zweifelhaft, da man es ebensogut oder vielleicht gar besser für dessen Ansicht geltend machen kann.

Daß sich in dem Falle, wo an der Außenwand keine Fäden zu sein scheinen, ihre Abwesenheit nicht beweisen läßt, ist ein sehr nichtiger Einwand gegen Senn, zumal es Verf. bei gewiß redlichster Bemühung nicht gelungen ist, ihre Anwesenheit festzustellen.

Verf. wendet sich dann zur Frage, wie die netzförmigen Strukturen zwischen den Chloroplasten mit diesen zusammenhängen und glaubt, daß die Fäden ein vollständiges Netz bilden, „welches sich im Cytoplasma zwischen den Chloroplasten und der inneren Plasmahaut befindet und dieser letzteren vielleicht unmittelbar anliegt". Die Fäden treten ferner an die Rückenseite der Chloroplasten heran, und sind nicht, wie Senn für die Mehrzahl angibt, an ihrem Rande inseriert. Stets stehen auch einzelne Chloroplasten und die plasmatische Netzstruktur durch plasmatische Fäden mit dem Zellkern in Verbindung.

Hatte Senn geglaubt, daß die besprochene Netzstruktur in direkter Beziehung stehe zur Bewegung der Chloroplasten, so ist Verf. der Ansicht, daß diese plasmatischen Bildungen, ähnlich wie die Kernspindel bei der mitotischen Kernteilung, als Gebilde eigener Art im Cytoplasma

auftreten, die „zum Zwecke der Chloroplastenverlagerung mit der Rückenfläche der Chloroplaste in feste Verbindung treten". Dieses plasmatische Netz soll nach Ansicht des Verf. selbst die Lichtunterschiede perzipieren, oder es „könnte bei bestimmter Lichtintensität ein (vielleicht chemischer) Reiz von den Chloroplasten auf die Netzfasern übertragen werden" u. a. Möglichkeiten, die mir aber weniger Aussicht auf Realisierung zu haben scheinen als die Behauptung Senn's, die hierdurch jedenfalls keineswegs als widerlegt angesehen werden darf.

Senn hatte behauptet, daß bei allen grünen Pflanzen die Lageveränderung der Chloroplasten durch Einziehen und Ausstülpen der „Peristromialpseudopodien" erfolge. Verf. dagegen glaubt nachweisen zu können, daß sich Senn, wie auch vor ihm Schaarschmidt, der bei *Hartwegia comosa* Cilien an den Chloroplasten beobachtete, haben täuschen lassen. Auch die von Senn so sehr hervorgehobene Sterngestalt fixierter Chloroplaste sei nur Artefakt, hervorgerufen durch die mangelhafte Fixierung in kochendem Alkohol. Eine weit bessere Methode sei die von Lidforss beschriebene Fixierung durch Einwirkung von Osmiumdämpfen und nachherige Behandlung mit Alkohol von steigender Konzentration. Ob sich aber bei der bei dieser Methode erfolgenden Zusammenziehung um ein Viertel nicht auch Veränderungen abspielen, wie sie bei der anderen Methode vorkommen, ist nicht einfach von der Hand zu weisen.

Jedenfalls glaubt Verf. nachgewiesen zu haben, „daß die von Senn beobachteten Gebilde mit den Chloroplasten, beziehungsweise dem Peristromium in keinem genetischen Zusammenhange stehen, und damit auch keine Peristromialpseudopodien im Sinne Senn's sein können", und „daß eine Erklärung der Chloroplastenbewegung in der von Senn versuchten Weise für die höheren Pflanzen nicht angenommen werden kann". Ob sich bei den Algen die von Senn geschilderten Verhältnisse bewahrheiten, hat Verf. nicht weiter untersucht, glaubt aber, daß, wenn es der Fall sein sollte, dies nicht ohne weiteres, wie es durch Senn geschah, „per analogiam" auf die höheren Pflanzen ausgedehnt werden dürfte. v. Alten.

Kildahl, Joh., The Morphologie of *Phyllocladus alpinus*.

Botan. Gazette 1908, **46**, S. 339—348, tab. 20—22.

An dem leider nur sehr unvollständigen Material, das der Verfasserin zur Verfügung stand, wurden einige Beobachtungen über die Ausbildung der Mikrosporen und die Befruchtung gemacht, die im folgenden kurz mitgeteilt sein mögen.

Das Mikrosporophyll trägt am Grunde zwei nebeneinanderliegende Sporangien. In den Mikrosporen werden zwei Prothalliumzellen angelegt; die eine bleibt gewöhnlich erhalten, während die Zellwand der anderen meistens aufgelöst wird. Im reifen Pollen finden sich 4—5 freie Zellkerne, da der reproduktive Kern sich vor der Befruchtung nochmals teilt.

Der weibliche Zapfen entsteht am Phyllocladium; er trägt 2—8 Samenanlagen. Diese besitzen je zwei Integumente, ein inneres, dickes und fleischiges, und ein äußeres, das dünn und nur an der Basis ausgebildet ist. Die Pollenschläuche wachsen in ziemlich gerader Richtung durch den Nucellus und ergießen ihren gesamten Inhalt in die Eizelle, nachdem die Halszellen des Archegoniums aufgelöst worden sind. Wenn sich die beiden reproduktiven Kerne zur Verschmelzung aneinandergelagert haben, sieht man dieselben von einer aus dichtem Plasma bestehenden Scheide umgeben, die sich besonders an der Seite des männlichen Kernes befindet. Ob derselbe schon vorher diese Scheide besitzt, ist in diesem Falle nicht beobachtet, aber wahrscheinlich, da auch der zweite allmählich degenerierende männliche Kern die gleiche Erscheinung zeigt. Nach Ansicht des Ref. handelt es sich hier um Überreste des dichteren Protoplasmas des Pollenschlauches, und wir hätten dann hier einen Fall, daß bei der Befruchtung nicht nur männliches Kern-, sondern auch Zellplasma übertragen wird.

Jedenfalls ist dies ein Beispiel, welches zur Vorsicht bei der Verallgemeinerung der an Angiospermen, vornehmlich Monokotylen, gemachten Beobachtungen mahnt; denn Ähnliches wurde bereits von anderen Forschern bei Taxodium und Torreya beobachtet.

Die befruchtete Eizelle bildet zunächst acht freie Kerne aus, bevor Zellwände angelegt werden.

H. Schmidt.

Ohmann, M., Über die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten.

Zentralbl. für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., Bd. XXI (1908), Nr. 7/8 u. 10/12, mit 37 Textfiguren. (Auch als Dissertation. Berlin.)

Der erste Teil dieser Arbeit behandelt ganz allgemein die nach einer Transplantation einsetzenden Neubildungserscheinungen, und zwar in

erster Linie die Callusbildung und seine Differenzierung. Gestreift werden jene eigenartigen pathologischen Störungen, welche sich späterhin im Verwachsungsgewebe einstellen, wie z. B. die Knäuelbildungen. Wesentlich Neues bringt dieser Abschnitt gegenüber den bekannten Arbeiten der früheren Autoren nicht.

Im zweiten Teile werden die anatomischen und physiologischen Verhältnisse der einzelnen Transplantationsarten (Kopulation, Triangulation, Okulation usw.) erörtert. Hier lenkt der Verf. die Aufmerksamkeit auf die Tatsache, daß bei der Kopulation bereits vor der eigentlichen Verwachsung häufig ein Austreiben der Knospen stattfindet. Es muß demnach schon zu dieser Zeit eine Wasserversorgung des Reises von seiten der Unterlage her und zwar durch deren Blutungswasser erfolgen. Diese Art der Wasserversorgung läßt jedoch bald nach, und erst nach Eintritt einer Verwachsung beider Symbionten mittels des vom Cambium produzierten Callus kann das Pfropfreis den nötigsten Bedarf an Wasser durch den Callus hindurch aus der Unterlage beziehen. Je größer die Fläche ist, auf der beide Calli in Verbindung treten können, desto besser wird auch die Versorgung des Pfropfreises mit der notwendigen Wassermenge erfolgen können. Daher gewähren auch Kopulationen mit sehr schrägen Schnittflächen die größte Aussicht auf Erfolg. Ein sicheres Gedeihen des Propflings ist jedoch erst dann gewährleistet, sobald eine Verbindung der Cambien beider Symbionten und im Anschluß hieran die Herstellung eines leitenden Holzzylinders in der Wundregion zustande gekommen ist.

Weiterhin werden die Ablenkungen im Faserverlauf des Wundholzes betrachtet, welche bereits von früheren Autoren diskutiert worden sind. Verf. glaubt diese lediglich auf mechanische Einflüsse zurückführen zu müssen, die durch das Wachstum des primären zwischen die Schnittflächen wuchernden Callus und die dadurch bedingte Verschiebung beider Symbionten gegeben sind. Diese Annahme, welche an verschiedenen Kopulationsarten des näheren erläutert wird, scheint — nach Dafürhalten des Ref. — berechtigten Anspruch auf Wahrscheinlichkeit zu haben; müßte jedoch experimentell noch weiter geprüft werden.

Schließlich werden die anatomischen Verhältnisse der Verwachsung bei den einzelnen Transplantationsarten, insbesondere die Anteilnahme der verschiedenen lebenden Gewebe an dieser, behandelt. S. Simon.

Linné, C. v., Skrifter af Carl von Linné, udgifna af Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. IV. Valda Smärre Skrifter af botanisk innehåll I.

Upsala 1908. 8°. 320 S.

Enthält folgende Abhandlungen, die teils von Linné selbst in schwedischer Sprache abgefaßt, teils von mehreren seiner Schüler und von Th. M. Fries übersetzt worden sind:

Praeludia sponsaliorum plantarum, S. 1—26 (1729).
Om nyttan af wäxternes olika kiön wid åkerbruk och trägårdar, S. 27—36 (1744/5).
Sponsalia plantarum eller blomster-fägnad, S. 39—46 (1744/5).
Sponsalia plantarum eller blomstrens biläger, S. 49—107 (1750).
Nya bevis för sexualitet hos växterna, S. 109 bis 131 (1760).
Rön om växters plantering grundat på naturen, S. 133—152 (1739).
Upsala botaniska trädgård, S. 153—186 (1745).
Vernatio arborum, S. 187—204 (1748).
Calendarium Florae, S. 205—242 (1756).
Dissertatio botanica de planta Sceptro Carolino, S. 243—259 (1731).
Betula nana, S. 261—280 (1743).
Peloria, S. 281—300 (1744).
Blomstrens honingshus, S. 301—316 (1762).
Om Indianska krassens blickande, S. 317—321 (1762).

A. Peter.

Brand, F., Weitere Bemerkungen über *Porphyridium cruentum* (Ag.) Naeg.

Ber. d. Botan. Ges., **26**, 1908. S. 540—546.

Verf. bespricht die äußere Erscheinung und Struktur der Alge, die Vermehrung durch Teilung und die Erhaltung der Art eventuell durch Dauerzellen, das ökologische Verhalten (*P.* ist eine Kieselpflanze und keineswegs eine Urinalge im Sinne Chodat's), die Gesellschafter von *Porphyridium* (Chlorococcum- und Pleurococcus-Arten, seltener Schizogonium, an weniger reinlichen Orten Phormidium), endlich die Kultur der Alge in Luft, Wasser und als Freikultur, auch in Reinkultur. — Vgl. l. c. **26**, S. 413—419, wo die Pflanze als eine rudimentäre Bangiacee aufgefaßt wird. A. Peter.

Oliver, F. W., On *Physostoma elegans* Williamson. An Archaic Type of Seed from the Palaeozoic Rocks.

Annals of Botany. Vol. XXIII, Nr. LXXXIX, 1909. p. 73—116, Tafel V, VI, VII u. 10 Textfiguren.

In *Physostoma elegans* haben wir kleine Pteridospermen-Samen, die viel Übereinstimmung mit *Lagenostoma*-Arten zeigen. Die Apikalregion ist von freien Integumenten umgeben, sonst ist das Integument ganz mit dem Nucellus verwachsen. Es trägt zehn Rippen, die sich in ebenso viele Arme oder Tentakeln fortsetzen und auf der Außenseite lange, keulenförmige Haare tragen. Der Nucellus nimmt $^5/_6$ des ganzen Samens ein und endigt in eine große apikale Pollenkammer. Die freien Tentakeln vertreten das gewöhnliche Mikropylenrohr, ein Merkmal, durch das sich *Physostoma elegans* von allen fossil oder rezent bekannt gewordenen Samen unterscheidet.

Ein starkes Gefäßbündel tritt in die Basis des Samens ein und teilt sich sogleich in ebenso viele Stränge als Rippen vorhanden sind. Zur Pollenkammer führen keine Gefäße.

Die Samenhülle besteht aus dünnwandigen, dicht gedrängten, prismatischen Zellen, die parallel der Achse des Samens verlängert sind. Anzeichen einer allgemeinen Verhärtung der Zellwände oder von besonderen verhärteten Zellagen sind nicht vorhanden. Dem Anscheine nach war *Physostoma* weder ein nußartiger noch saftreicher Same.

Der Nucellus ist von Cycadeen-Typus. Der Embryosack reicht mit einer konischen Papille in die Pollenkammer hinein. Durch das Überdecktsein des Embryosacks durch die Pollenkammer erinnern die Verhältnisse sehr an Ginkgo.

Aus der großen Menge von Pollenkörnern, die sich in der Pollenkammer finden, schließt der Verf., daß die Übertragung des Staubes eine außerordentlich wirksame gewesen sein muß, und daß, da die Tentakeln ein dicht geschlossenes Rohr um die Pollenkammer bildeten, wohl kaum der Wind als Überträger in Frage kommen könne, sondern vielmehr Insekten. Vielleicht ließe sich etwas Bestimmteres über die Art der Bestäubung der Pteridospermen sagen, wenn die lebenden Cycadeen, sowie Welwitschia und andere Gymnospermen in ihren Beziehungen zu den Insekten näher untersucht wären.

Die außerordentlich kleinen Pollenkörner bestehen aus mehreren feinen Zellen, von denen die innere, größte ein Spermatozoid erzeugt haben mag, während die kleineren vielleicht als Reste eines Prothallium zu deuten sind. Die Spermatozoiden besitzen eine nierenförmige Gestalt. Anhänge oder Cilien sind an ihnen nicht beobachtet.

Als Blätter könnte zu *Physostoma* irgendeine *Sphenopteris*-Art gehören.

H. Salfeld.

Schuster, J., Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden.

Geognostische Jahreshefte. XX. Jahrg., 1907. München 1908. p. 183—243, Tafel V—X, 2 Textbeilagen u. 3 Textfiguren.

Die oberen Saarbrücker Schichten sind von Potonié seiner Flora V ursprünglich zugeteilt, später jedoch der hangende Teil der unteren Saarbrücker Schichten mit hinzugezogen. Nach dem Verf. gehören die unteren Saarbrücker Schichten, die Fettkohlengruppe, der Flora IV, die mittlere, die Flammkohlengruppe, der Flora V und die Ottweiler Schichten einschließlich der oberen Saarbrücker Schichten der Flora VI an. Bemerkenswert ist, daß sich in den Saarbrücker Schichten Arten finden, die bisher in den Floren IV und V nicht beobachtet waren und für die nächstfolgenden Florenabschnitte charakteristisch sind. Hierher gehören *Pecopteris candellana*, *P. abbreviata*, *P. integra*, *Annularia stellata*, *Hexagonocarpus crassus* und *Dicranophyllum gallicum*.

Als Ulvopteris bezeichnet der Verf. einen neuen, sog. Farnblatt-Typus, der die Mitte zwischen Sphenopteridium und Cardiopteris, bzw. zwischen Cardiopteris und Rhacopteris hält. Die bis jetzt einzige Art *Ulvopteris Ammonis* dürfte zu der sog. Familie der Archäopteriden gehören, die in den unteren Saarbrücker Schichten nur noch sehr selten ist. Es ist daher diese Art floristisch von großem Interesse.

Sehr wichtig ist für die Kenntnis der Entwicklung der Floren die Beschreibung gut erhaltener Pflanzenreste aus dem Oberrotliegenden der bayerischen Rheinpfalz, einer Formation, die bis jetzt im allgemeinen für pflanzenleer galt, da aus ihr nur Walchien und Kieselhölzer bekannt waren. Diese Rotliegendflora ist durch zwei bemerkenswerte Eigentümlichkeiten ausgezeichnet: die langlebigen Cordaïten, die noch im mittleren Rotliegenden nachgewiesen sind, fehlen, sie sind ausgestorben (vgl. das Referat über „Arber, On the Affinities of the Triassic Plant, *Yuccites Vogesiacus*“, die vielleicht zu den Cordaïten zu rechnen ist. Ref.); — zweitens treten dafür Zechstein- bzw. mesozoische Typen auf, wie *Ullmannia frumentaria* und *U. Bronni*.

Verf. reiht diese Flora des Oberrotliegenden in Potonié's Flora IX ein.

H. Salfeld.

Anders, Gustav, Lehrbuch der allgemeinen Botanik.

Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. 8°. XII u. 460 S. mit 284 Abbildungen. Preis geh. Mk. 4,40, geb. Mk. 4,80.

Verf. teilt den Stoff in zwei Teile; erstens das vegetative Leben und seine Organe, zweitens die Fortpflanzung. Als Einleitung wird eine Beschreibung des Mikroskopes und eine Anleitung zum Mikroskopieren gegeben.

Der erste Teil zerfällt in 5 Abschnitte, die die einzelnen Organe gesondert darstellen, und zwar werden Anatomie und Physiologie nebeneinander behandelt.

I. Abschnitt: Die Zelle. Nach einer allgemeinen Einleitung über Zellformen kommt Verf. auf Protoplasma, Zellkern, Chromatophoren, Zellwand, Zellsaft, Einschlüsse der Zellen und die Zusammenordnung der Zellen zu Geweben zu sprechen.

Die beigegebenen Figuren sind z. T. (besonders die Kernteilungsfiguren) zu schematisch und können zu falschen Vorstellungen führen. Ihre Ausführung ist auch keineswegs musterhaft zu nennen, während die sonstigen, meist größeren Werken entlehnten Abbildungen gut wiedergegeben sind.

Der II. Abschnitt behandelt die Wurzel. Verf. beginnt mit der Wurzelhaube, schildert die physiologischen Eigenschaften der Wurzeln (Geotropismus, Heliotropismus, Hydrotropismus, Aërotropismus) und geht dann zur Epidermis über. Hier dürfte wohl seine Ansicht, daß dieselbe an der Außenwand „noch ein dünnes Häutchen", die Cuticula, abscheidet, „die ohne Unterbrechung über sämtliche Zellen hinweggeht", nach den Untersuchungen von Kroemer (Bibl. bot., Heft 59), wonach die Epidermiszellen nie kutiniert oder verkorkt sind, etwas veraltet sein.

Anderseits versteht man nicht, wie Verf. gleich im folgenden Satze schreiben kann: „Noch größere Bedeutung gewinnt die Epidermis dadurch, daß sie die Aufnahme der Nährstoffe übernimmt," wo sie doch infolge der Kutinisierung hierfür möglichst unzweckmäßig eingerichtet wäre!

Auch der Abschnitt über die Rinde ist nicht einwandfrei, da er, obwohl ganz allgemein gehalten, höchstens für die Mehrzahl der Monokotylen zutrifft. Die unter der Epidermis gelegene Schicht z. B. ganz allgemein als Exodermis zu bezeichnen, ist doch nur in einigen Fällen gebräuchlich (Luftwurzeln der Orchideen). Von der Mehrzahl der Autoren wird diese Schicht bekanntlich Hypodermis genannt. (Das Nähere siehe Kroemer, Bibl. bot., Heft 59.) Genau so verhält es sich mit der Endodermis, wo in der allgemein gehaltenen Darstellung auch nur die Monokotylen berücksichtigt sind, so daß dieser Abschnitt einer gründlichen Umarbeitung bedarf.

Die folgenden Kapitel über Zentralzylinder, Dickenwachstum der Wurzeln, Nebenwurzeln, Rhizoiden der Moose, abweichend gebaute Wurzelformen usw. sind sehr prägnant und klar dargestellt. Am Schluß verbreitet sich Verf. über Mykorrhiza, Wurzelknollen der Leguminosen und Haustorien, wobei die wichtigsten Tatsachen und Theorien kurz mitgeteilt werden.

Der III. Abschnitt ist dem Sproß gewidmet. Verf. schildert die primären Systeme und die Entstehung neuer Knospen in denselben. Darauf geht er zu den fertigen Geweben und ihren Funktionen über. Zunächst behandelt er das Leitungssystem. Nachdem er uns mit den einzelnen Elementen bekannt gemacht hat, führt er uns die verschiedenartigen Modifikationen ihrer Zusammenordnung in den Leitbündeln vor Augen. Wir erfahren ferner das Wichtigste über Gefäßbündelverlauf, Milchröhren und auch über die Triebkräfte, die die Leitung des Wassers besorgen.

Hieran schließt sich das mechanische System, ferner das Hautsystem (Epidermis, Cuticularepithel, Periderm, Borke) und die verschiedenen Formen des Dickenwachstums. Weitere Kapitel sind Sekretionsorgane, Exkretbehälter, Stoffspeicherung, Durchlüftung usw. Die Tatsachen sind bei der Kürze gut dargestellt, aber von den Abbildungen sind einige wenig charakteristisch.

Sehr übersichtlich ist der IV. Abschnitt: das Blatt, der in 11 Kapitel geteilt ist, in denen Anatomie und Physiologie sehr schön verflochten sind.

Der letzte (V.) Abschnitt des ersten Teiles beschäftigt sich mit dem Stoffwechsel. Er gliedert sich in: Nährstoffe, Verwendung und Wanderung der Assimilate, Atmung und Pflanzen mit abweichender Ernährung.

Der zweite Teil handelt von der Fortpflanzung. Im ersten (VI.) Abschnitt stehen die Algen. Ausgehend von den einfachsten Verhältnissen bei den Spaltalgen, schildert Verf. in knapper Form die Fortpflanzungsarten der Diatomeen, Conjugaten, Chlorophyceen, Fucoideen, Florideen.

Sehr übersichtlich ist auch der VII. Abschnitt über die Pilze. Er ist in Myko-, Schizo- und Hyphomyceten gegliedert, letztere ihrerseits in fünf Unterabteilungen, gemäß ihren verschiedenen Fortpflanzungsarten.

Hieran schließt sich die Fortpflanzung der Moose, wo Verf. scharf die geschlechtliche von der ungeschlechtlichen trennt, eine Sonderung, die auch im folgenden Abschnitte über die Gefäßkryptogamen unter starker Hervorhebung der Unterschiede in den beiden Gruppen klar durchgeführt wird.

Sehr klar ist besonders der X. Abschnitt über die Übergänge von den Kryptogamen zu den Phanerogamen, und die beigegebene tabellarische Übersicht der Fortpflanzungsweise der geschilderten großen Stämme trägt sehr zum besseren Verständnis bei.

Der XI. Abschnitt ist der Blüte gewidmet. Zunächst wird der Bau, dann die Befruchtung behandelt; Samen und Früchte, ihre Entstehung, Verbreitung und Keimung stehen im XII.

Auch die ungeschlechtliche Vermehrung in ihren verschiedenen Modifikationen wird uns im XIII. vorgeführt, und der letzte (XIV.) Abschnitt würdigt die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung, wo auch die wichtigsten Theorien über Keimplasma, Vererbung, Bastarde, Variation usw. klar und möglichst objektiv dargestellt werden.

Das Buch zeichnet sich besonders durch seinen klaren, knappen Stil aus. Einige Mängel, wo Tatsachen unrichtig, unvollkommen oder veraltet dargestellt sind, wurden schon erwähnt. Sehr zu beanstanden ist ferner, daß Verf. keine Figurenverweise angibt, was besonders für Anfänger, für die das Buch doch bestimmt sein soll, sehr unvorteilhaft ist. Einige Figuren werden gar nicht im Text erwähnt, oder stehen erst auf der folgenden Seite. Bei anderen führt Verf. im Text die Familie an, während die Figur nur die Speziesbezeichnung führt, was für Anfänger auch ungeeignet ist. Einige übersehene Druckfehler wird eine folgende Auflage wohl auch entbehren. Besonders zu erwähnen sind aber noch die Anmerkungen, die jedem Abschnitt angefügt sind. Sie enthalten übersichtlich geordnet eine Fülle von Material zur eigenen Untersuchung, so daß in Anbetracht der kurzen und doch die Hauptsachen bringenden Darstellung das Buch auch dem Fortgeschritteneren empfohlen werden kann.

v. Alten.

Neue Literatur.

Allgemeines.

International Catalogue of Scientific Literature, L., General Biology, VI, 1909. — Preis 10 sh 6 p.

International Catalogue of Scientific Literature, VI, M. Botany, London 1908. 8°. VIII, 330 u. 843 S.

Just's Botanischer Jahresbericht, **35** (1907), II, 1. Leipzig 1909. S. 1—160. Enthält die Referate über: Allgemeine Pflanzengeographie und Pflanzengeographie außereuropäischer Länder v. F. Höck, S. 1—150. — Allgemeine und spezielle Morphologie und Systematik der Siphonogamen 1907 von C. K. Schneider, S. 151 ff.

Cheeseman, T. F., Notes on Botanical Nomenclature; with Remarks on the Rules adopted by the International Botanical Congress of Vienna. Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute 1907, **40**, Wellington 1908. S. 447—465.

Hamy, E.-T., Les débuts de Lamarck suivis de recherches sur Adanson, Jussieu, Pallas, Geoffroy St.-Hilaire, Georges Cuvier etc. (Bibliothèque d'histoire scientifique, II.) Paris (Guilmoto) 1909. kl. 8°. 345 S.

Hollander, K. v., Über die Bedeutung von Fechner's „Nanna" für die Gegenwart. Göttinger Dissertation (Baumann) 1908. 8°. 62 S.

Dörfler, J., Botaniker-Adreßbuch. Sammlung von Namen und Adressen der lebenden Botaniker aller Länder, der botanischen Gärten und der die Botanik pflegenden Institute, Gesellschaften und periodischen Publikationen. 3., neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Wien (im Selbstverlag) 1909. 8°. VIII u. 450 S. — (Auf das außerordentlich nützliche, sehr bequem und übersichtlich geordnete Buch sei besonders hingewiesen. Es sollte keinem Institut und keinem Botaniker fehlen.)

Bessey C. E., The Taxonomic Aspect of the Species Question. Botan. Society of America, Publication 34. Report of the Symposium at the 14. annal Meeting, Chicago 1908. S. 218—224.

Britton, N. Lord, The Taxonomic Aspect of the Species Question. Ebenda. S. 225—242.

Arthur, J. C., The Physiologic Aspect of the Species Question. Ebenda. S. 243—248.

Macdougal, D. T., The Physiological Aspect of a Species. Ebenda. S. 249—252.

Clements, F. E., An Ecologic View of the Species Conception. Ebenda. S. 253—264.

Cowles, H. C., An Ecological Aspect of the Conception of Species. Ebenda. S. 265—281.

Bakterien.

Fischer, H., Zur Methode der bakteriologischen Bodenuntersuchung. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. **22**, 1909. S. 654—655.

Bredemann, G., Bemerkungen zu: „Hans Pringsheim, Zur Regeneration des Stickstoffbindungsvermögens von Clostridien." Ber. d. D. Botan. Ges., **26a**, 1909. S. 795—796.

Nuttall, G. H. F., Note on the Behaviour of Spirochaetae in *Acanthia lectularia*. Parasitology, a supplement to the Journal of Hygiene, **1**, 4. Cambridge 1908. S. 143—151.

Kühl, H., Durch Bakterien vergiftetes Korn. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. **22**, 1909. S. 559—560.

Löhnis, F., Die Benennung der Milchsäurebakterien. Ebenda. S. 553—555.

Gruber, Th., Über Sauerkrautgärung und ihre Erreger. Ebenda. S. 555—559.

Němec, B., Über die Natur der Bakterienprotoplasten. Ber. d. D. Botan. Ges., **26a**, 1909. S. 809—812.

Calmette, H., et **Guerin, C.**, Sur quelques propriétés du bacille tuberculeux cultivé sur la bile. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **147**, 1908. S. 1456—1459.

Meyer, K., Zum Nachweis der Tuberkelbazillen im Sputum mittelst Antiformin. Tuberculosis, **8**, 1909. S. 71—74.

Algen.

Rechinger, K., Botanische und zoologische Ergebnisse einer wissenschaftlichen Forschungsreise nach den Samoainseln, dem Neuguineaarchipel und den Salomonsinseln vom März bis Dezember 1905. Denk-

schrift. d. Wiener Akad. d. Wiss., **81,** 1908. S. 197 bis 317. I. Teil, enthält:

Reinbold, T., *Algae marinae* excl. der Lithophyllen und Lithothamnien. S. 197—208.

Foslie, M., Lithophyllum und Lithothamnium. S. 209—210.

Höhnel, F. v., Fungi. S. 211—221, Tafel 1.

Zahlbruckner, A., Die Flechten der Samoainseln. S. 222—287, Tafel 2.

Stephani, F., Hepaticae. S. 288—299.

Hackel, E., Gramineae. S. 300—305.

Wollenweber, W., Untersuchungen über die Algengattung Haematococcus. Dissertation Berlin (Kny) 1909. 8°. 61 S., 5 Tafeln.

West, G. S., The „Red Snow" Plant, *Sphaerella nivalis.* Journ. of the R. Microscopical Society, London, 1909, I. S. 28—30.

Košanin, N., Algen des Vlasina-Hochmoores. Nastavnik, **20,** 1908. 7 S.

Wille, N., Zur Entwicklungsgeschichte der Gattung Oocystis. Ber. d. D. Botan. Ges., **26a,** 1909. S. 812 bis 822, Tafel 15.

Scherffel, A., *Asterococcus* n. g. *superbus* (Cienk.) Scherffel und dessen angebliche Beziehungen zu *Eremosphaera.* Ebenda. S. 762—771, 3 Textfiguren.

— Einiges zur Kenntnis von *Schizochlamys gelatinosa* A. Br. Ebenda, S. 783—795, Tafel 13.

Bernard, Ch., Protococcacées et Desmidiées d'eau douce, recoltées à Java. Département de l'Agriculture aux Indes Néerlandaises, Batavia 1908. — Botanischer Garten Buitenzorg.

West, G. S., Botanical Synonyms in the Desmidiaceae and Protococcoideae. Journ. of Botany, **47,** 1909. S. 60—64. (Kritisiert die vorstehend genannte Publikation von Bernard.)

Hustedt, Fr., Über eine neue endophytisch lebende Dactyloccopsisart. Hedwigia, **48,** 1908. S. 140—141, mit Textbildern.

Brand, F., Zur Morphologie und Biologie des Grenzgebietes zwischen den Algengattungen Rhizoclonium und Cladophora. Ebenda. S. 45—73, 3 Textfiguren.

Lemmermann, E., Das Phytoplankton des Menam. (Sammlung Schauinsland 1906.) Ebenda. S. 126—139, Tafel 3.

Mangin, L., Sur la flore planktonique de Saint-Vaast-la-Hougue en 1907. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908.

Gibson, J. H., Reports on the Marine Biology of the Sudanese Red Sea. IX. Algae. Journ. Linn. Soc. London, Botany **38,** 1909. S. 441—445.

Oestrup, E., Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora des Kossogolbeckens in der nordwestlichen Mongolei. Hedwigia, **48,** 1908. S. 74—100, Tafel 1, 2.

Müller, O., Die Ortsbewegung der Bacillariaceen, VI. Ber. d. D. Botan. Ges., **26,** 1908. S. 676—685.

— Die Ortsbewegung der Bacillariaceen, VII. Ebenda, **27,** 1909. S. 27—42, Tafel 2 u. 1 Textfigur.

Mangin, L., Sur la constitution de la membrane chez les Diatomées. Comptes rend. Acad. Sc. Paris, **146,** 1908.

Pilger, R., Kleinere Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen, I. Hedwigia, **48,** 1908. S. 178—183, Tafel 7.

Svedelius, N., Über den Bau und die Entwicklung der Florideengattung Martensia. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, **43,** Nr. 7, 1908. 4°. 101 S., 4 Tafeln.

Pilze.

Lindau, G., et **Sydow, P.,** Thesaurus Litteraturae mycologicae et lichenologicae ratione habita praecipue omnium quae adhuc scripta sunt de mycologia applicata. I, A—L. Berlin (Borntraeger) 1908. 8°. — Preis geh. 72,— Mk.

Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland Österreich und der Schweiz. IX. Pilze, Fungi imperfecti, Hyphomycetes. Lieferung 66/68. Leipzig (Kummer) 1908. 8°.

Migula, W., Thomé's Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. V.—VII. Band: Kryptogamenflora. Lieferung 68. Gera (F. v. Zezschwitz) 1909. (Mycetozoa.)

Jaap, O., Drittes Verzeichnis zu meinem Exsiccatenwerk „Fungi selecti exsiccati", Serien IX—XII (Nummern 201—300), nebst Beschreibungen neuer Arten und Bemerkungen. Abhandl. d. Botan. Ver. d. Provinz Brandenburg, **50,** 1908. S. 29—51. (Die neun neuen Arten sind: *Dasyscypha rosae, Naemacyclus penegalensis, Uromyces ovirensis, Cytospora sororia, C. myricae-gales, Botrytis latebricola, Ramularia asteris-tripolii, Isaria lecaniicola, Hymenula rhodella, Volutella Jaapii.*)

Torrend, C., Flore générale des Myxomycètes. Lissabon 1908. gr. 8°. 270 S., 9 Tafeln, 270 Figuren. (Bei Friedländer für 10,— Mk. zu haben.)

— Catalogue raisonné des Myxomycètes du Portugal. Bull. Soc. Portugaise des Sc. Naturelles, II, 1908. S. 55—73.

Hennings, P., Fungi S. Paulenses IV a cl. Puttemans collecti. Hedwigia, **48,** 1908. S. 1—20. (Enthält eine große Anzahl neuer Arten.)

Magnus, P., Über drei parasitische Pilze Argentiniens. Ebenda. S. 147—151, 5 Textfiguren.

Farlow, W. G., Bibliographical Index of North American Fungi. I, 1. Abrothallus — Badhamia. Carnegie Institution of Washington Publication 1905. 312 S.

Cheesman, W. N., A Contribution to the Mycology of South Africa; with a Note on the Coprophilous Fungi by T. Gibbs. Journ. Linn. Soc. London, Botany, **38,** 1909. S. 408—416, tab. 36.

Bucholtz, F., Verzeichnis der bisher in den Ostseeprovinzen Rußlands bekannt gewordenen Myxogasteres. Korrespondenzblatt d. Naturforschervereins zu Riga, redig. von G. Schweder, **51,** Riga 1908. S. 93—108.

Rouppert, C., Discomycetum species novae tres. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau, math.-naturw. Kl., 1908. Nr. 7, p. 649—651. (Die drei neuen Arten *Sphaerosoma Janczewskianum, Lachnea Chelchowskiana* und *Cubonia Niepolomicensis* werden (lateinisch) beschrieben; sämtlich in Polen beobachtet.)

Hennings, P., Fungi paraënses, III. Hedwigia, **48,** 1908. S. 101—117 (vgl. Hedwigia, **34,** S. (76) und **41,** S. (15).

Nakazawa, R., Zwei Saccharomyceten aus Sakéhefe. Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II, **22,** 1909. S. 529—540, 8 Figuren u. 1 Kurve.

Fischer, H., Einiges zur Kritik von F. G. Kohl's Buch: Die Hefepilze. Ebenda. S. 540—547.

Guilliermond, A., Contribution à l'étude cytologique des Endomyces: *Saccharomycopis capsularis* et *Endomyces fibuliger.* Comptes rend. hebd. Acad. d. Sc., Paris, **147,** 1908. S. 1329—1330.

Peglion, Sulla propagazione della *Sclerospora macrospora* permezzo della sementa di frumento. Atti d. R. Accademia dei Lincei anno 305, 1908. vol. 17, p. 347. (Vorläufige Anzeige.)

Hagem, O., Untersuchungen über norwegische Mucorineen. Videnskabs-Selskabets Skrifter I. Mathem.-

Naturw. Kl., 1907, Nr. 7, Christiania 1908. 50 S., 22 Textfiguren.

Höhnel, F. v., siehe unter Algen.

Lendner, Alf., Les Mucorinées de la Suisse. Bern (Wyß) 1908. 8°. 182 S., 59 Figuren u. 3 Tafeln.

Höye, Kr., Untersuchungen über die Schimmelbildung des Bergfisches. Bergens Museums Aarbog 1908. 29 S., 10 Texttafeln.

Cockayne, A. H., Notes on the Spread of *Phytophthora infestans*, with Special Reference to Hybernating Mycelium. Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute 1907, **40,** Wellington 1908. S. 316—320.

Laubert, R., Über den Wirtswechsel des Blasenrostes der Kiefern *(Peridermium Pini)*. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, **35,** 1908. S. 596—598, 1 Textfigur.

Dietel, P., Über die morphologische Bewertung der gleichnamigen Sporenformen in den verschiedenen Gattungen der Uredineen. Hedwigia, **48,** 1908. S. 118—125.

Magnus, P., Eine neue Tilletia aus Serbien. Ebenda. S. 145—146, 7 Textfiguren.

Neger, F. W., Ambrosiapilze. Ber. d. D. Botan. Gesellsch., **26a,** 1909, S. 735—754, Taf. 12, 2 Textfig.

Maire, R., et **Tison, A.**, Sur le développement et les affinités du *Sorosphaera Veronicae* Schröter. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **147,** 1908. S. 1410—1412.

Schorstein, J., Die holzzerstörenden Pilze. Zeitschr. d. Österr. Ingenieur- u. Architektenvereins, Wien 1908. gr. 4°. Nr. 45/46, 7 S. mit zahlreichen Abbildungen.

Wehmer, C., Nachweis des Hausschwammes (Merulius) auf kulturellem Wege. Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten, II, **22,** 1909. S. 652—654.

Atkinson, G. F., Observations on *Polyporus lucidus* Leys. and Some of its Allies from Europe and North America. Botanical Gazette, **46,** 1908. S. 321—338, 5 Textfiguren u. 1 Tafel.

Smith, W. G., Synopsis of the British Basidiomycetes; a descriptive catalogue of the drawings and specimens in the Department of Botany, British Museum. London 1908. 8°. 531 S., 5 Tafeln, 145 Figuren. — Preis 10 Shilling.

Bucholtz, F., Zweiter Nachtrag zur Verbreitung der Hypogaeen in Rußland. Bull. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou 1907 (publ. 1908). S. 431—492.

Thaxter, R., Contribution toward a Monograph of the Laboulbeniaceae, part II. Mem. Americ. Acad. Sciences, **13,** 1908. S. 219—469, Tafel 28—61.

Lichenen.

Bouly de Lesdain, Lichens des environs de Versailles. 2e supplément. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 687—694. (Vgl. Bull. Soc. bot. Fr., **52,** 1906, S. 602 ff. u. **54,** 1907, S. 680 ff.)

Zschacke, H., Beiträge zu einer Flechtenflora des Harzes. Hedwigia, **48,** 1908. S. 21—44.

Zschacke, H., Ein Beitrag zur Flechtenflora des unteren Saaletales. Zeitschr. f. Naturwissenschaften, **80,** Halle a. S. 1908. S. 231—253.

Erichsen, F., Eine neue Flechte: *Cyphelium (Acolium) verrucosum* Erichs. Hedwigia, **48,** 1909. S. 210—211.

Zahlbruckner, A., Die Flechten der Samoainseln (siehe unter Algen).

Bryophyten.

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. VI. Lebermoose, von K. Müller-Freiburg, Lieferung 7. Leipzig (Kummer) 1909.

Stephani, F., Hepaticae von Samoa (siehe unter Algen).

Schiffner, V., Bemerkungen über zwei kritische Hepaticae der europäischen Flora. Hedwigia, **48,** 1908. S. 184—190, 29 Textfiguren.

— Über Lebermoose aus Dalmatien und Istrien. Ebenda. S. 191—202, 18 Textfiguren.

Jones, D. A., *Riccia Crozalsii* in Britain. Journ. of Botany, London, **47,** Nr. 555, 1909. S. 104—106.

Guinet, A., Récoltes hépaticologiques aux environs de Genève. Annuaire du Conservatoire et du Jardin Bot. de Genève, Jahrg. 11/12, 1908. S. 170—174.

Blakeslee, A. F., Sexual Condition in Fegatella. Botanical Gazette, **46,** 1908. S. 384—385. (Von 12 aus einem und demselben Sporogonium erzogenen Pflanzen waren 3 weiblich, 8 männlich, 1 trug Antheridien und Archegonien zugleich.)

Paris, Muscinées de l'Afrique occidentale française X, XI. Revue Bryologique, **35,** 1908. S. 1—6, 57—62. (Viele neue Arten werden beschrieben. Man kennt jetzt aus dem Gebiet bereits 176 Musci, davon 72,7 % endemisch, und 29 Hepaticae, davon 13,8 % endemisch.)

Mahen, J., Production expérimentale de propagules dans le genre Barbula. Bull. Soc. bot. de France, **55,** 1908. S. 445—453, tab. 16, 17.

Wilson, M., On Spore Formation and Nuclear Division in *Mnium hornum*. Annals of Botany, **23,** 1909. S. 141—158, Tafel 10, 11.

Košanin, N., Das Vorkommen von *Polytrichum alpinum* L. auf einem Hochmoor in Serbien. Hedwigia, **48,** 1909. S. 205—206.

— Moose aus dem Gebiete des Golia-Gebirges in Südwest-Serbien. Ebenda. S. 207—209.

Roth, Gg., Übersicht über die europäischen Drepanocladen, einschließlich der neueren Formen. Ebenda, 1908. S. 152—177, Tafel 4—6; mit Nachtrag S. 212—214.

Torka, V., *Timmia megapolitana* Hedw. in der Provinz Posen. Ebenda. S. 142—144.

Mikutowicz, J., Bryologische Exkursionen 1902—1907. Korrespondenzblatt d. Naturforschervereins zu Riga, **51,** 1908. S. 109—116.

Luisier, A., Deuxième note sur les Mousses de Madère. Bull. Soc. Portugaise des Sc. Natur. II, 1908. S. 52—54.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 10.** 16. Mai 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kleine Mitteilungen: Schmidt, C., Über Stärke- und Fettbäume. — **Besprechungen:** Engler, A., Die Pflanzenwelt Afrikas. — Hayek, A. v., Flora von Steiermark. — Pompeckj, J. F., u. Salfeld, H., Zittel's Palaeontologische Wandtafeln. — Platen, P., Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. — Errera, L., Recueil d'œuvres. — Derselbe, Recueil de l'Institut Botanique, Université de Bruxelles, III. — **Neue Literatur.** — **Personalnachrichten.**

Kleine Mitteilungen.

Über Stärke- und Fettbäume.

Von

Carl Schmidt.

Das Verhalten der Stärke im Holz unserer Bäume während des Winters ist von A. Fischer[1]) sehr eingehend untersucht worden. Er hat festgestellt, daß im Winter die Reservestärke älterer und jüngerer Zweige aus der Rinde, aus Holz und Mark gewisser Bäume vollständig oder bis auf geringe Spuren verschwindet. Bei anderen Bäumen hingegen verschwindet nur die Stärke der Rinde, während die Stärke des Holzes und des Marks nur eine unwesentliche Abnahme erfährt. Zwischen diesen beiden Gruppen fehlt es nicht an Übergängen. Die Bäume der ersten Gruppe bezeichnet er als Fettbäume, weil ein großer Teil der verschwindenden Stärke sich in Fett verwandelt; die Vertreter der zweiten Gruppe nennt er Stärkebäume. Als Fettbäume nennt er *Tilia*, *Betula*, *Pinus silvestris*, *Alnus*, *Populus*-arten und *Robinia*. Die meisten unserer Bäume sind nach Fischer Stärkebäume. Er nennt: *Quercus*, *Corylus Avellana*, *Ulmus campestris*, *Platanus occidentalis*, *Celtis occidentalis*, *Morus alba*, *Salix babylonica*, *Ailanthus glandulosa*, *Acer dasycarpum*, *A. platanoides*, *Prunus avium*, *Pirus Achras*, *Crataegus monogyna*, *Sorbus Aria*, *Fraxinus excelsior* und *Syringa vulgaris*. Die Koniferen *Picea excelsa*, *Larix*, *Juniperus communis*, *Taxus baccata* und *Thuja occidentalis* nehmen eine Mittelstellung ein. Die Fettbäume sind fast nur weichholzige Bäume, die Stärkebäume sind hartholzig.

Ich habe im verhältnismäßig strengen Winter dieses Jahres im Göttinger botanischen Garten eine Anzahl von Bäumen auf ihren Stärke-, Glykose- und Fettgehalt untersucht, und es ist vielleicht nicht ganz wertlos, wenn ich zu den von Fischer oben genannten und von Straßburger[1]) bestätigten Fettbäumen noch einige hinzufüge. Meine Angaben beziehen sich, wie zur Hauptsache auch diejenigen Fischers, auf ein- bis zehnjährige Zweige. Der Nachweis der Stärke geschah mit Jod, derjenige des Fettes mit Alcannatinktur. Der Nachweis von Glykose wurde nach dem von Fischer in der erwähnten Schrift angegebenen Verfahren mit Seignettesalz ausgeführt. Als „Fettbäume" erkannte ich außer den von Fischer genannten noch folgende: *Salix Caprea*, *purpurea*, *caesia*, *nigra*, *grandifolia*, *Lapponum*, *silesiaca*, *retusa*, *glauca*, *nigricans*, *fragilis*, *tristis*, *ambigua*, *stipularis*, *Betula nana*, *B. humilis*, *Castanea sativa*. Einzelne der genannten Bäume enthielten in den untersuchten Zweigen ganz geringe Spuren von Stärke.

Abweichend von den übrigen Weidenarten hat, wie auch A. Fischer schreibt, *Salix babylonica* im äußersten Jahresring während des Winters sehr viel Stärke angehäuft. *Salix repens* enthielt auch Stärke.

Fast alle sonst von mir in diesem Winter

[1]) Dr. A. Fischer, Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Pringsh. Jahrb., Bd. 22, 1891.

[1]) E. Straßburger, Bau und Verrichtung der Leitungsbahnen, 1891.

untersuchten Bäume gehören den „Stärkebäumen“ an. Ich erwähne, weil sie oben nicht genannt wurden: *Carpinus Betulus*, *Duinensis*, *yedoensis*, *cordata*, *Juglans nigra*, *J. regia*, *mandschurica*, *Carya porcina*, *Ostrya carpinifolia*. Abweichend von Fischer fand ich in *Robinia viscosa* ziemlich viel Stärke.

Der Name „Fettbäume“ darf nicht zu der Annahme verleiten, daß sich im Holz der Stärkebäume im Winter kein Fett finde. Im allgemeinen aber zeigen die Fettbäume einen bedeutend größeren Fettgehalt als die Stärkebäume.

Trotzdem wird, wie Fischer dargetan hat, durchaus nicht alle verschwundene Stärke in fettes Öl umgewandelt. Bei einzelnen „Fettbäumen“, d. h. Bäumen, deren Stärke vollkommen verschwunden war, fand ich nur sehr wenig Fett, z. B. in *Salix glauca*, *Alnus incana*, *Populus balsamifera*, *Salix Caprea*, *purpurea*, *Carpinus yedoensis*, *C. cordata*. Was aus der Stärke dieser Bäume geworden ist, vermag ich nicht zu sagen. Die Glykosereaktion zeigten sie alle namentlich in Gefäßen und Markstrahlen. Fast kein Fett fand ich in *Salix babylonica* und *S. repens*. Die Fetttropfen befinden sich namentlich im innersten Holzparenchym hart an der Markgrenze und in den Markstrahlen. Das Protoplasma der sekundären Rinde ist gleichfalls stark mit Fett angereichert.

Alle bisher genannten Untersuchungen wurden im Januar und Februar dieses Jahres ausgeführt. Die Temperatur war durchschnittlich etwa — 5 ° C.

Das Stärkeminimum der Weiden dauerte bis etwa in die Mitte des März hinein. Alle von mir nach dem 20. März bis Anfang April untersuchten Weiden hatten Stärke in den Markstrahlen, an der Markgrenze und in der Rinde regeneriert. Nur bei *S. babylonica* hatte am 27. März der Stärkegehalt gegenüber demjenigen des Winters bedeutend abgenommen. Diese Art scheint mit Bezug auf das Verhalten der Stärke eine Sonderstellung einzunehmen und bedarf noch besonderer Untersuchung.

Engler, **A.**, Die Pflanzenwelt Afrikas insbesondere seiner tropischen Gebiete. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Afrika und die Charakterpflanzen Afrikas. II. Band. Charakterpflanzen Afrikas (insbesondere des tropischen). Die Familien der afrikanischen Pflanzenwelt und ihre Bedeutung in derselben. 1. Die Pteridophyten, Gymnospermen und monokotyledonen Angiospermen. 460 S., mit 16 Vollbildern und 316 Textfiguren. —

[Die Vegetation der Erde von A. Engler und O. Drude. Band IX]. — Leipzig 1908. Wilhelm Engelmann.

Während die systematische Erschließung der afrikanischen Flora noch große Lücken aufweist, und manche Jahrzehnte vergehen werden, ehe nur das gröbere Material bekannt ist, lassen die vielen praktischen und wissenschaftlichen Interessen an der afrikanischen Pflanzenwelt das Bedürfnis immer stärker fühlbar werden, die allgemeinen Ergebnisse der bisherigen Forschungen in einheitlicher Darstellung zu übersehen. Da handelt es sich einmal um die großen Züge der Vegetationsformationen Afrikas, die sich jetzt schon klarer erkennen lassen. Weiter heben sich aus der Fülle der Arten einzelne Typen immer wieder als die Charakterpflanzen gewisser Bestände oder bestimmter Gebiete heraus. Endlich ist eine Menge von Daten gewonnen, die das Allgemeine der Arealgestaltung und die wichtigsten Grenzlinien der Untergebiete des afrikanischen Pflanzenreiches wahrnehmbar machen. Diese wichtigen Erfahrungen will Engler in seinem auf fünf Bände berechneten Werke über die Pflanzenwelt Afrikas zusammenfassen. Darin soll die weitschichtige Literatur verarbeitet und der Ertrag so zahlreicher Sammlungen niedergelegt werden. In dieser Hinsicht ist ja namentlich von Berlin aus schon Jahre lang planmäßig vorgearbeitet worden.

Den „allgemeinen Überblick über die Pflanzenwelt Afrikas und ihre Existenzbedingungen“ wird der I. Band bringen, dessen Erscheinen zeitlich sich dem vorliegenden anschließen soll. Die Bände II—IV schildern die systematischen Gruppen der Flora nach Familien, der V. soll die „spezielle Darstellung der Vegetationsformationen und Florenprovinzen des tropischen Afrika“ geben.

Band II enthält die Pteridophyten, Gymnospermen und monokotyledonen Angiospermen. Bei jeder Familie sind die allgemeinen Verbreitungserscheinungen angegeben, es wird ein Bestimmungsschlüssel der Gattungen gegeben, und dann folgt die nähere Besprechung sämtlicher Gattungen mit den wichtigeren Spezies nach ihren biologischen und geographischen Verhältnissen. Zahlreiche Habitusbilder in Photographie oder Zeichnung, auch analytische Figuren zum näheren Studium der morphologischen Einzelheiten dienen der Erläuterung des Textes und dürften auch den minder Vertrauten schnell und bequem in die Formenwelt der afrikanischen Flora hineinführen.

Der vorliegende Band beginnt mit den Farnpflanzen. Deren afrikanische Vertreter sind

seit Kuhn's katalogartiger Zusammenstellung nicht einheitlich behandelt worden; namentlich die Formen Westafrikas erscheinen hier zum erstenmal in übersichtlicher Weise geordnet und in ihrer Bedeutung für die Waldgebiete bewertet. Im ganzen bestätigt sich der Eindruck, den man schon aus der Liste der afrikanischen Farnrepräsentanten gewinnt, daß die Gruppe viel weniger mannigfaltig entwickelt ist als in Malesien und in der Neotropis. Es ist eine Erscheinung, die sich ja bei den Araceen, Orchidaceen und anderen Familien wiederholt.

Bei den Coniferen ist die nähere Umgrenzung der Areale von *Podocarpus* und von *Juniperus procera* von besonderem Interesse für die Pflanzengeographie.

Bei *Pandanus* ergibt die Zusammenfassung des bekannten Materiales noch sehr beträchtliche Lücken in der Kenntnis der Arten. Ebenso zeigt sich bei mehreren Gattungen der Palmen, wie gering bis jetzt unser positives Wissen von diesen Gewächsen ist, sobald man alle Angaben in kritischer Prüfung nebeneinander stellt.

Die Aponogetonaceen geben Gelegenheit, auf die eigentümliche geographische Absonderung der systematischen Abteilungen hinzuweisen: zweiährige Inflorescenzen bezeichnen die afrikanische und die madagassische Gruppe, während einährige nur bei den malesischen Arten vorkommen.

Von besonderer Bedeutung für Afrika, den Kontinent der grossen Savannen, ist die Familie der Gramineen; ihre Darstellung nimmt S. 114 bis 192 des vorliegenden Bandes ein. Sie stammt von R. Pilger, der seit Jahren mit der Bearbeitung der Gräser, die im Berliner Herbarium eingehen, betraut ist und die Angaben der Sammler sorgfältig gesammelt hat, um die Fülle der Formen und das bunte Gewirre der Bestandbildungen unter allgemeineren Gesichtspunkten zu erfassen. Vom Strande durch die Regenwaldungen bis zu den Wüsten, aus der Niederung bis zum Hochgebirge verfolgt er die Rolle der Gräser und den Wechsel ihrer tonangebenden Vertreter in den einzelnen Formationen. Überall dabei bietet sich Gelegenheit, die ökologischen Korrelate der verschiedenen Medien an ihren Gramineen im speziellen nachzuweisen.

Bei den Palmen und Araceen scheint Afrika nach der Zahl der Genera und Spezies weder mit Asien noch mit dem warmen Amerika sich vergleichen zu können. Doch bleibt die Mannigfaltigkeit der in den afrikanischen Tropen nachgewiesenen Typen immerhin ansehnlich, und ein Blick auf die besonders freigebige Illustration dieser beiden Familien überzeugt sofort von ihrem morphologischen Reichtum auch in Afrika.

Bei den überaus formenreichen Liliifloren liegt ein besonderes Interesse darin, den Beziehungen zwischen Südafrika und dem tropischen Anteil des Erdteiles nachzugehen; denn bei vielen Vertretern dieser Familienreihe gestalten sie sich ganz besonders innig.

Die Microspermae beginnen mit der kleinen Familie der Burmanniaceae. Von ihr kannte man bis vor kurzem nur ganz wenige Arten aus Afrika, doch hat sich besonders durch Schlechter's Sammlungen ihre Zahl rasch gehoben, und es läßt sich erwarten, daß aus den Regenwäldern auch fernerhin noch neue Erscheinungen dieser interessanten Saprophyten ans Licht kommen werden.

Auch bei den Orchidaceen darf man bei künftigen Forschungen sicher noch auf zahlreiche neue Formen rechnen. Doch werden es vermutlich Zugänge zu den bereits jetzt als afrikanisch bekannten Gattungen sein. Wenigstens verspricht sich Verf. keine wesentlich neuen Typen mehr und hält auch bei dieser Familie die Inferiorität Afrikas für ausgemacht, wenn es mit den beiden übrigen Tropengebieten in Vergleich tritt.

Von den allgemeinen Eindrücken, die Engler's Werk bei der Benutzung hinterläßt, ist besonders stark das Gefühl, daß die durchgeführte Behandlung der Formenkreise nicht nur wichtiges Material für die pflanzengeographische Gliederung Afrikas zutage fördert, sondern auch für das phyletische Verständnis der systematischen Gruppen fruchtbare Beziehungen aufweist.

L. Diels.

Hayek, A. v., Flora von Steiermark. I. Band. Heft 4, 5, 6.

Berlin 1908. Gebr. Borntraeger.

Die vorliegenden Hefte des früher schon angezeigten Werkes enthalten die Reihen der *Centrospermae*, *Ranales* und Beginn der *Rhoeadales*. Auch hier beruht die Behandlung der Speziesfassung und der Nomenklatur auf selbständiger Verwertung der monographischen Arbeiten und bringt daher viel Neues in die floristische Literatur hinein. Beispiele davon bieten unter andern die Bearbeitung der Pulsatillen (*Anemone* Sect. *Campanaria*) und von *Caltha*. Nomenklatorisch bemerkenswert ist z. B. die von Hiern und Thellung vorbereitete Annahme des Namens *Minuartia* für die gewöhnlich als *Alsine* bekannten Pflanzen und die Erhebung der *Arabis*-Section *Cardaminopsis* C. A. Mey. (1831) zu einer besonderen Gattung.

L. Diels.

Pompeckj, J. F., und Salfeld, H., K. A. v. Zittel's Palaeontologische Wandtafeln. II. Serie: Fossile Pflanzen. Tafel 1—10.

Stuttgart (Schweizerbart) 1908. — Preis der Tafel, aufgezogen, mit Stäben 6,— Mk.

Das ausgezeichnete und in aller Welt verbreitete Zittel'sche Tafelwerk findet durch Pompeckj und Salfeld eine erwünschte Fortsetzung auf dem Gebiet der fossilen Pflanzen. Es sollen 20 botanische Tafeln erscheinen, von denen zunächst 10 ausgegeben werden, jede Tafel in der Größe 105 × 130 cm, jede mit einer größeren Anzahl Darstellungen von Pflanzen oder Pflanzenteilen, Schliffen usw.

Dem Ref. liegen die Tafeln 4 und 6 vor. Sie können als Beispiele für den Inhalt dienen. Tafel 4 behandelt die *Gymnospermae-Coniferales* und enthält Abbildungen von *Echinostrobus Sternbergii* Schimp., *Nageiopsis heterophylla* Font., *Sphenolepidium Kurrianum* Dunker, *Albertia Brauniana* Schimp. et Mong., *Araucaria microphylla* Sap., *Voltzia heterophylla* Brongn., *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Widdringtonia microcarpa* Sap., *Pagiophyllum peregrinum* Lind. et Hutt., *Ulmannia phalaroides* Schloth., *Walchia piniformis* Sternb. — Auf Tafel 6 werden von *Filices-Sphenoperidae* abgebildet: *Alloiopteris Sternbergii* Ettingsh., *Ovopteris Karwinensis* Stur, *Sphenopteris Hoeninghausii* Brongn., *Rhodea dissecta* Brongn., *Mariopteris muricata* Schloth., *Sphenopteris heraclensis* Zeill., *Palmatopteris furcata* Brongn. — Auch die Tafel 5 bringt Farne, und zwar *Pecopteridae*, 7 wird die *Neuropteridae*, 8 die *Dictyopteridae*, 9 die *Palaeopteridae*, 10 die *Sphenophyllae* und *Hydropteridae* enthalten. Tafel 1 ist den Algen vorbehalten, 2 und 3 den *Gymnospermae, Cycadales* und *Ginkgoales*.

Die Haupttypen der sogenannten Farne des Palaeozoicums sind nach der Ausbildung der Blätter in der bisher gebräuchlichen Art zusammengestellt. Um jedoch auch den Forschungsergebnissen der neuesten Zeit gerecht zu werden, ist im weiteren Ausbau der Tafelreihe beabsichtigt, Ergänzungstafeln über die Fruktifikation und den anatomischen Bau der echten Farne und der *Pteridospermae*, zwei Gruppen, in die die sogenannten „palaeozoischen Farne" zum größten Teil noch aufzuteilen sind, hinzuzufügen.

Von den Figuren ist zu sagen, daß sie innerhalb kräftiger Umrisse getönte Habitusbilder sind, die auch auf weite Entfernung gut sichtbar sein werden, sich also selbst für größere Hörsäle wohl eignen. Die Auswahl derselben ist mit Sorgfalt getroffen; sie wird die Kenntnis dieser schwierigen, viel umstrittenen und oft umgedeuteten Pflanzen in trefflicher Weise fördern.

A. Peter.

Platen, P., Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Leipzig (Quelle & Meyer) 1908. 155 p., 3 Tafeln.

Über das geologische Alter der vom Verf. untersuchten großen Anzahl von fossilen Hölzern aus dem Westen Nordamerikas sind befriedigende Daten nicht vorhanden; doch dürfte es sich bei den meisten Funden um Tertiär- oder jüngere Schichten handeln.

Coniferenhölzer sind durch Araucarioxylon-, Physematopitys-, Cupressinoxylon-, Taxodioxylon- und Pityoxylon-Arten vertreten. Der weitaus größere Teil der fossilen Hölzer gehört jedoch Dicotyledonen an, von denen die meisten durch bisher noch nicht beschriebene Typen vertreten sind. Verf. stellte Carpinoxylon-, Quercinium-, Ulminium-, Ficoxylon-, Laurinoxylon-, Perseoxylon-, Simarubinium-, Anacardioxylon-, Aralinium-, Plataninium-, Pruninium-, Felixia-, Cercidoxylon- und Ebenoxylon-Arten fest. Aus dieser Liste geht zur Genüge hervor, daß die so viel geäußerten Zweifel an der Verwendbarkeit der Blätter zur Feststellung verwandtschaftlicher Beziehungen nicht ganz zu Recht bestehen. Wir haben hier eine große Zahl von Hölzern, die sich direkt auf Genera zurückführen lassen, die wir in den fossilen Blättern tertiärer Schichten zu sehen glaubten. Wir dürfen daher annehmen, daß diese Blätter rezenten nicht nur sehr ähnlich sehen, sondern verwandt sind.

Aus dem reichen Inhalt mögen hier nur noch einige diagnostische Resultate Erwähnung finden. Bei einem Holze mit Cupressinoxylon-Struktur darf, wenn es mehrere Tüpfelreihen auf den Wandungen der Tracheïden, dagegen nur eine in den mittleren und zwei bis drei in den äußeren Zellagen sehr hoher Markstrahlen aufweist, seine Verwandtschaft mit den beiden rezenten Sequoien und *Taxodium distichum* behauptet werden, ohne es einer dieser Arten zurechnen zu können, wenn nicht stark poröse Verdickung der Querwände und Hoftüpfelung der Längsmembranen in den Harzzellen sowie Gabelung der Markstrahlen auf letztere hinweisen.

Ferner ist das Moment des Mangels eines Kranzes großer Gefäße im Frühlingsholze fossiler Eichenhölzer nur mit Vorsicht zur Diagnostik zu verwenden und nur dann brauchbar, wenn die

Wurzel-, Stamm- oder Astnatur des Stückes sowie das Alter der Partie, welcher es entstammt, festgestellt werden kann.

H. Salfeld.

Errera, L., Recueil d'œuvres. Botanique générale I, II.

Bruxelles (Lamertin) 1908. 8°. IV u. 318 S., mit 1 Porträt, 1 Tafel u. einigen Textfiguren; II mit V u. 341 S. mit 74 Figuren im Text.

Eine von Freunden und Schülern Errera's veranstaltete Gesamtausgabe seiner Schriften, deren beide ersten Bände die Publikationen aus dem Gebiet der allgemeinen Botanik umfassen. Die übrigen Arbeiten, die spezielle botanische Fragen und die Physiologie betreffen, werden in dem „Recueil de l'Institut botanique Léo Errera" abgedruckt.

Im I. Bande der vorliegenden Sammlung sind folgende Aufsätze und Abhandlungen enthalten, denen je der Ort und die Zeit der erstmaligen Veröffentlichung beigefügt ist:

Lettre sur la végétation des environs de Nice, S. 5—18. (Bulletin de la Soc. R. de Botanique de Belgique, **14**, 1875, p. 200.)

L'agriculture et l'horticulture en Norvège, S. 19—29. (Revue de l'Horticulture belge et etrangère 1877.)

Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs (en collaboration avec Gustave Gevaert) et en particulier sur l'hétérostylie du *Primula elatior*, avec un appendice sur les *Pentastemon gentianoides* et *Pentastemon Hartwegi*, S. 31—236, 1 Tafel. (Bull. Soc. r. de Bot. de Belgique, **17**, 1878, S. 38—248.)

Sur les caractères hétérostyliques secondaires des Primevères, œuvre posthume terminée par Mlle. J. Wery, S. 237—268. (Recueil de l'Institut botanique Léo Errera, VI, 1905, p. 225.

Routines et progrès de la Botanique systématique, S. 269—288. (Revue scientifique de la Soc. r. de Bot. de Belgique, **22**, 1884, p. 207.)

Un ordre de recherches trop négligé (L'efficacité des structures défensives des plantes), S. 289—311. (Bull. de la Soc. r. de Bot. de Belgique, **25**, 1886, p. 86—104.)

Sur la méthode des Bactéries, S. 312—314. (Société belge de microscopie, 29. janvier 1887.)

Les plantes boussoles, S. 315—318. (Revue scientifique, 12. janvier 1889.)

Der II. Band bringt:

La respiration des plantes, S. 1—26. (Revue de Belgique 1890.)

De grâce, des noms latins!, S. 27—30. (Bull. de la Soc. r. de Bot. de Belgique, **30**, 1891, p. 164.)

Les bases scientifiques de l'agriculture, S. 31—65. (1893 als Syllabus du cours donné à Quevaucamps zuerst erschienen.)

Texte descriptif des planches de physiologie végétale, S. 67—156. (1897 zusammen mit 15 pflanzenphysiologischen Tafeln erschienen, von welchen hier verkleinerte Figuren gegeben werden.)

Lettre préface à la Flore des Algues de Belgique par E. de Wildeman, S. 157—161 (publiziert 1896).

Une leçon élémentaire sur le Darwinisme, S. 163—268, mit mehreren neuen Textfiguren. (Revue de l'Université de Bruxelles, **5**, 1899/1900; 2. Auflage 1904.)

Zum Schluß werden drei posthume Aufsätze angefügt, die bis dahin noch nicht veröffentlicht worden waren:

Les plantes vis-à-vis du reste de la nature, S. 271—299, 11 Textfiguren.

Ce qu'il y a dans une plante, S. 301—319, 1 Figur.

L'épopée d'un rayon de soleil, S. 321—341.

A. Peter.

Errera, L., Recueil de l'Institut Botanique, Université de Bruxelles, III.

Bruxelles (Lamertin) 1908. Lex. 8°. XI u. 481 S., mit 164 Textfiguren u. 10 Tafeln.

Eine Sammlung von Aufsätzen und Abhandlungen, die sämtlich bereits anderswo veröffentlicht worden sind; die meisten werden in extenso wiedergegeben, einige nur dem Titel nach. Es wird manchem Leser der Botanischen Zeitung von Interesse sein, zu erfahren, welche Schriften er hier finden kann; daher sei ein Verzeichnis derselben gegeben (unter Weglassung der nackten Titel) mit dem Ort der ersten Publikation.

Laurent, E., Sur la prétendue origine bactérieuse de la diastase, S. 1—17. (Bull. Acad. r. Belgique, 3. sér., X, 1885.)

Derselbe, La Bactérie de la fermentation panaire, S. 19—27. (Bull. Acad. Belgique, l. c. X, 1885.)

Derselbe, Les microbes du Sol; recherches expérimentales sur leur utilité pour la croissance des végétaux supérieurs, S. 29—42. (L. c. XI, 1886.)

Derselbe, Recherches sur le Polymorphisme du *Cladosporium herbarum*, S. 43—78, mit 16 Textfiguren. (Annales de l'Institut Pasteur, II, 1888, p. 558 et 582.)

Derselbe, Expériences sur l'absence des Bactéries dans les vaisseaux des plantes, S. 79—82. (Bull. Acad. Belgique, 3. sér., **19,** 1890, p. 468—471.)

Derselbe, Sur le microbe des nodosités des Légumineuses, S. 83—85. (Compt. rend. Acad. d. Sciences, Paris, 1890.)

Derselbe, Recherches sur les nodosités radicales des Légumineuses, S. 87 bis 126, mit 3 Textfiguren und 2 Tafeln. (Annales de l'Inst. Pasteur, **5,** 1891, p. 105.)

Derselbe, Étude sur la variabilité du Bacille rouge de Kiel, S. 127—147. (L. c. **4,** 1890, p. 465.)

Wèvre, A. de, Note sur quelques Mucédinées de la flore de Belgique, S. 149—153. (Bull. Soc. Bot. de Belgique, **28,** 2, 1889, p. 128.)

Derselbe, Recherches expérimentales sur le Phycomyces nitens (Kunze), S. 155—169. (L. c. **29,** 2, 1891, p. 107—125.)

Derselbe, Recherches expérimentales sur le *Rhizopus nigricans* (Ehrenbg.), S. 171—186. (Bull. Soc. belge de Microscopie, **18,** 1892, p. 133.)

Errera, L., Sur le „Pain du ciel" provenant de Diarbekir, S. 187—193. (Bull. Acad. Belgique, 3. sér., **26,** 1893.)

Derselbe, Structure of the Yeast-Cell, S. 195. (Annals of Botany, 1898, und Irish Association Report, 1898.)

Clautrian, G., Sur les Bactéries lumineuses, S. 197—200, 1 Tafel. (Bull. Soc. r. des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles, **54,** 1896.)

Massart, J., Clautriania, un nouveau genre de Flagellates, S. 201—202, 1 Textfigur. (L. c. **58,** 1900.)

Nypels, P., La germination de quelques écidiospores, S. 203—209, 1 Textfigur. (Mém. de la Soc. belge de Microscopie, **22,** 1898.)

Ensch, N., Notes sur les Myxomycetes, S. 211—221. (Miscellanées biologiques dédiées au Prof. Alfred Giard à l'occasion du XXV. anniversaire de la fondation de la station zoologique de Wimereux, Paris 1899, p. 212.)

Bommer, C., Sclérotes et cordons mycéliens, S. 225—230. (Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, Acad. r. des Sciences etc. de Belgique, **54,** 1894.)

Wèvre, A. de, Note préliminaire sur l'anatomie des Broméliacées, S. 231 bis 234. (Bull. Soc. Bot. de Belgique, **26,** 1887.)

Wildeman, E. de, Sur les sphères attractives dans quelques cellules végétales, S. 235—241, mit 1 Tafel. (Bull. Acad. de Belgique, 3. sér., **21,** 1891, p. 594—603.)

Errera, L., Note sur un tronc de Hêtre à cœur rouge, S. 243—246, mit 1 Textfigur. (Bull. Soc. centrale forestière de Belgique, 3. année 1896, p. 311.)

Massart, J., La récapitulation et l'innovation en embryologie végétale, S. 247—336, mit 4 Tafeln und 54 Text figuren. (Bull. Soc. botanique de Belgique, **33,** 1894.)

Derselbe, Sur la morphologie du bourgeon; la différentiation raméale chez les lianes, S. 337. (Annales du Jard. bot. de Buitenzorg, **13,** 1895.)

Derselbe, Sur les fleurs bicalcarées de *Corydalis solida*, S. 339—342, mit 1 Textfigur. (Bull. Société belge de Microscopie, 1898.)

Errera, L., L'aimant agit-il sur le noyau en division?, S. 343—349. (Compte rendu de la séance du 11. janvier 1890 de la Soc. r. de Bot. de Belgique, Bulletins, **29,** 2, p. 17—24.)

Wildeman, E. de, Recherches au sujet de l'influence de la température sur la marche, la durée et la fréquence de la caryocinèse dans le règne végétal, S. 351—397, mit 2 Tafeln. (Annales de la Soc. belge de Microscopie (Mémoires), **15,** 1891.)

Massart, J., La cicatrisation chez les végétaux, S. 393—464, mit 57 Textfiguren. (Mémoires couronnées et autres mémoires, Acad. r. de Belgique, **57,** 1898.)

Wildeman, E. de, Sur la réparation chez quelques Algues, S. 465—481, mit 22 Textfiguren. (L. c. **58,** 1899.)

A. Peter.

Neue Literatur.

Pteridophyten.

Hieronymus, G., Plantae Stübelianae, Pteridophyta, IV. Hedwigia, **48,** 1909. S. 215—224, Tafel 9—14. (Von Dr. Alfons Stübel auf seinen Reisen nach Südamerika, besonders in Kolumbien, Ekuador, Peru und Bolivien gesammelte Pteridophyten; darunter eine Anzahl neuer Arten und Varietäten.)

Stephenson, G. B., Young Stages of Dicksonia and Cyathea. Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute, 1907, **40,** Wellington 1908. S. 1—16, Tafel 1—5.

Herter, W., Beiträge zur Kenntnis der Gattung Lycopodium. Studien über die Untergattung Urostachys, Teil I, Abschnitt 1—6. Berliner Dissertation (Engler) 1908. 30 S. Mit dem Rest der Arbeit in Engler's Botan. Jahrb., **43,** Beibl. 98, 1908, S. 1—56, 4 Textfiguren, 4 Karten.

Systematik der Blütenpflanzen.

Fedde, F., Repertorium novarum specierum regni vegetabilis. Zentralblatt für Sammlung und Veröffentlichung von Einzeldiagnosen neuer Pflanzen. **4.** Berlin (Selbstverlag) 1907. 8°. 399 S. — **5,** 1908. 420 S.

Janchen, E., Die europäischen Gattungen der Farn- und Blütenpflanzen nach dem Wettstein'schen System. Wien (Naturw. Verein) 1909. 8°. 49 S. — Preis 1,— Kr.

Schuster, J., Über mitteleuropäische Variationen und Rassen des *Galium silvestre.* Österr. bot. Zeitschr. 1909. S. 1—15, Tafel 1.

Janchen, E., Die Cistaceen Österreich-Ungarns. Mitteilungen d. Naturwiss. Vereines an d. Univ. Wien. **7,** 1909. S. 1—124.

Reichenbach, Icones Florae Germanicae et Helveticae simul terrarum adjacentium, ergo Mediae Europae; ed G. Beck v. Managetta. **24,** Decas 15/22, 1909. — (Der Band enthält die *Polygonaceae, Chenopodiaceae* inkl. *Amarantaceae, Loranthaceae, Cornaceae, Spiraeaceae, Philadelphaceae, Aizoaceae, Thelygonaceae.*)

Went, F. A. F. C., Some remarks on *Sciaphila nana* Bl. K. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam 1909. S. 590—592.

Reynier, A., La prétendue espèce *Medicago ononidea* De Coincy n'est qu'une forme pathologique du *M. minima* Lmk. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 553—557, mit 1 Abbildung.

Hill, A. W., Notes on Sebaea and Exochaenium. Bulletin of Miscellaneous Information, Royal Botanic Gardens, Kew, Nr. 8, 1908. S. 317—341, 1 Tafel.

Prain, D., Notes on Chironia and Orphium. Ebenda. S. 341—376.

Domin, K, Morphologische und phylogenetische Studien über die Familie der Umbelliferen, I. Bull. internat. Acad. d. Sciences Bohème, **13,** 1908. 47 S., 1 Tafel.

— Monographie der Gattung Didiscus (DC.). Sitzgsber. d. K. Böhmischen Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1908. 76 S.

— Dichosciadium, Umbelliferarum generis nomen novum. Fedde's Repertorium, **5,** 1908. S. 104—105.

Dode, L.-A., Arbores et frutices novi. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 648—656. (Die neuen Arten gehören zu *Phellodendron, Zizyphus, Robinia, Camptothera, Salix.*)

Roland-Gosselin, R., *Cactaceae* novae. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 695—696.) (*Rhipsalis himantoclada* aus Costarica und *Cereus Dybowskii* aus Brasilien.)

Hamet, R., *Crassulacées nouvelles.* Ebenda. S. 710—714. — (*Crassula Aliciae* aus dem westlichen China, *Sedum Tieghemi* aus Ost-Tibet und *S. Leveilleanum* von der Insel Quelpaert.)

Engler, A., Das Pflanzenreich, 37: Additamentum ad *Araceas-Pothoideas, Araceae-Monsteroideae, Araceae-Calloideae.* 1908. S. 1—160, 60 Figuren. — Preis 8,40 Mk.

Calestani, V., Sulla classificazione delle *Crocifere italiane.* N. Giornale botan. Italiano, **15,** 1908. S. 355—390.

Macfarlane, J. M., *Nepenthaceae.* Engler, Das Pflanzenreich, Heft 36. Leipzig (Engelmann) 1908. 92 S., 19 Figuren. — Preis 4,60 Mk.

Stapf, O., and **Hutchinson, J.**, *Gardenia Thunbergia* and its Allies. Journ. Linn. Soc. London, Botany, **38,** 1909. S. 417—428, tab. 37.

Sutton, A. W., Notes on some Wild Forms and Species of *Tuberbearing Solanums.* Ebenda. S. 446—453, tab. 38—49.

Petrie, D., Description of a New Species of *Veronica.* Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute 1907, **40,** Wellington 1908. S. 288—289.

Hochreutiner, B. P. G., *Malvaceae* et *Sterculiaceae* novae vel minus cognitae. Annuaire du Conservatoire et du Jardin Botaniques de Genève, réd. par J. Briquet, Jahrgang 11/12. Genève (Georg) 1908. S. 1—9.

Cavillier, Fr., Note sur les caractères et les affinités du *Vicia elegantissima* Shuttl. Ebenda. S. 10—24, 2 Textfiguren.

Briquet, J., Note sur le *Genista anxantica* Ten. Ebenda. S. 25—28.

— *Alnus Alnobetula* Hart. ou *Alnus viridis* DC.? Un point de nomenclature. Ebenda. S. 29—30.

Hochreutiner, B. P. G., Un nouveau Baobab et révision du genre Adansonia. Ebenda. S. 136—143, 2 Tafeln.

Béguinot, A., Revisione delle „Romulea" dell' Erbario Delessert. Ebenda. S. 144—163.

Briquet, J., Decades plantarum novarum vel minus cognitarum. Decades 2—4. Ebenda. S. 175—193.

Britten, J., Amateur Nomenclature. Journ. of Botany, London 1908. **46,** S. 376—380. (Polemik gegen A. J. Ewart wegen der Synonymie von *Lyonsia straminea* R. Br.)

Conzatti, C., Generos Vegetales Mexicanos, I. S. Barbara, Calif. 1908. 4°. 450 S. — Preis 1,50 dollars. — Spanisch. (Enthält: eine Tabelle der allgemeinen Klassifikation aller mexikanischen Pflanzen mit einer allgemeinen Übersicht zu deren praktischer Bestimmung; — die Beschreibung von 667 Gattungen in 74 Familien der Choripetalen Mexikos; — ein Supplement und Index.)

Ramaley, F., New Colorado Species of Crataegus. Botanical Gazette, **46,** 1908. S. 381—384, 2 Textfiguren. (Die neuen Arten sind *C. Doddsii* und *C. coloradoides.*)

Gagnepain, F., *Bixacées* et *Pittosporacées* asiatiques. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 521—527, 544—548.

Bonati, G., *Scrofularinées* nouvelles de l'Indo-Chine. Ebenda. S. 509—515, 537—543.

Guillaumin, A., *Burséracées* nouvelles ou peu connues de l'Indo-Chine. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 611—618, tab. 19. (Mit neuen Arten von *Canarium*, deren Blätter abgebildet werden.)

Dode, L.-A., Revue des espèces du continent asiatique de la section *Tetradium* et de la section nouvelle *Evodioceras* du genre *Evodia*. Ebenda. S. 701—707. (Mit 9 neuen Arten.)

Léveillé, H., Les Pueraria de Chine. Ebenda. S. 424—427. (Mit Bestimmungstabelle und Beschreibung mehrerer neuer Arten dieser Leguminosengattung.)

Dop, P., Contribution à l'étude des *Malpighiacées* d'Indo-Chine. Ebenda. S. 427—430. (Neue Arten aus den Gattungen *Aspidopterys* und *Hiptage*.)

Boissieu, H. de, Encore quelques *Violariées* nouvelles d'Extrême-Orient. Ebenda. S. 467—470. (Neue Arten von *Viola* und *Alsodeia* aus China.)

Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika, XXXIV. Engler's Botan. Jahrb. f. Systematik usw., **43,** 1909. S. 1—200, 10 Textfiguren. Enthält:

Muschler, R., Systematische und pflanzengeographische Gliederung der afrikanischen *Senecio*-Arten. S. 1—74, 1 Textfigur.

Pax, F., *Euphorbiaceae*, IX. S. 75—90.

Pilger, R., *Gramineae*, VIII. S. 91—96.

Gilg, E., *Balsaminaceae*. S. 97—128.

Krause, K., *Rubiaceae*, II. S. 129—160.

Engler, A., *Olacaceae* S. 161—170. *Opiliaceae* S. 171—177. *Octoknemataceae* S. 177—178. *Icacinaceae* S. 179—188, 2 Textfiguren. *Aizoaceae (Mesembrianthemum)* S. 189—198, 7 Textfiguren.

Gürke, M., *Ebenaceae*. S. 199—200.

Lecomte, H., *Eriocaulées* d'Afrique. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 594—602, 643—648, mit Textfiguren. (In dieser Revision der afrikanischen Eriocauleen werden auch neue Arten der Gattungen *Paepalanthus*, *Syngonanthus* und *Mesanthemum* beschrieben; von *M. auratum* und *M. albidum* Lec. werden in Textfiguren Analysen dargestellt.)

Muschler, R., Systematische und pflanzengeographische Gliederung der afrikanischen *Senecio*-Arten, Teil 1—7. Berliner Dissertation (Engler) 1908. 42 S. Der Rest der Arbeit ist in Engler's Botan. Jahrb. **43,** 1909. S. 1—74, mit 1 Textfigur, erschienen.

Jumelle, H., et **Perrier de la Bathie, H.**, Une *Asclépiadée* sans feuilles et une *Asclépiadée* à tubercules, du Nord-Ouest de Madagascar. Revue gén. de Botanique, **21,** 1909. S. 49—54.

Beccari, O., Le Palme „Dum" od „Hyphaene" e più specialmente quelle dell' Affrica Italiana, Agricoltura coloniale II, Firenze 1908. S. 137—183, 3 Tafeln. (Die Zahl der Arten beträgt nun schon 42, während man früher nur *H. thebaica* kannte. Die unterscheidenden Merkmale liegen hauptsächlich in der Beschaffenheit des Endocarpiums. Einige neue Arten werden beschrieben.)

Loesener, Monographia Aquifoliacearum, pars II. Nova Acta Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae German. natur. curiosor., **89,** 1908. S. 1—314, Karten 1—3, 11 Textbilder.

Wolf, Th., Monographie der Gattung Potentilla. Bibliotheca botanica, **16,** 1908. gr. 4°. VI u. 714 S., 2 Karten, 20 Tafeln, mehrere Textfiguren.

Pflanzengeographie und Floristik.

Karsten, G., u. **Schenck, H.**, Vegetationsbilder, VI, 7, 8. VII, 1/2. Jena (Fischer) 1908/9.

VI, 7: **Busse, W.**, Deutsch-Ostafrika. II. Ostafrikanische Nutzpflanzen, Tafel 37—42.

VI, 8: **Dusén, P.**, u. **Neger, F. W.**, Chilenisch-patagonische Charakterpflanzen, Tafel 43—48.

VII, 1/2: **Ernst, A.**, Die Besiedelung vulkanischen Bodens auf Java und Sumatra, Tafel 1—12.

Gèze, J.-B., Notes d'édaphisme chimique. — Contrastes en petit. — Distribution du Buis et de l'Ajonc aux environs de Villefranche-de-Rouergue. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 462—466.

Bodman, G., Das Klima als eine Funktion von Temperatur und Windgeschwindigkeit in ihrer Verbindung. Wiss. Ergebn. d. Schwedischen Südpolar-Expedition 1901/3, II, 1. Stockholm 1908. 4°. 21 S., 1 Tafel.

Schulz, A., Über Briquet's xerothermische Periode, III. Ber. d. D. Botan. Ges., **26a,** 1909. S. 796—803.

— Die Entwicklungsgeschichte der rezenten Moore Norddeutschlands. Zeitschrift f. Naturwissenschaft., **80,** 1908. S. 97—124.

Preuss, H., Die Vegetationsverhältnisse der Tucheler Heide. Ein Beitrag zur Pflanzengeographie des nordostdeutschen Flachlandes. Jahrbuch d. Westpreußischen Lehrervereins f. Naturkunde, **2/3,** Danzig 1908. 68 S., mit 6 Abbildungen.

Focke, W. O., Die Vegetation der Dünen und des Strandes auf Wangeroog. Abhandl. Nat. Vereins Bremen, **19,** 1908. S. 509—519.

Schulz, Aug., Die Entwicklung der Flora des mitteldeutschen Gebirgs- und Hügellandes. Zeitschrift f. Naturwiss., Halle, **80,** 1908. S. 254—298.

Graebner, P., Die Pflanzenwelt Deutschlands. Lehrbuch der Formationsbiologie. Eine Darstellung der Lebensgeschichte der wildwachsenden Pflanzenvereine und der Kulturflächen. — Mit zoologischen Beiträgen von F. G. Meyer. Leipzig (Quelle & Meyer) 1908. 8°. XI u. 374 S., 129 Abbildungen. — Preis 7,— Mk., geb. 7,80 Mk.

Kraus, G., Aus der Pflanzenwelt Unterfrankens. X. Erfahrungen über Boden und Klima auf dem Wellenkalk. Verhandl. Physik.-medizin. Gesellsch. zu Würzburg, neue Folge, **40,** 1908. S. 19—34.

Baruch, M., Flora von Paderborn, unter Berücksichtigung benachbarter Florengebiete. Verhandl. d. Naturhistor. Vereins d. preuß. Rheinlande und Westfalens, **65,** 1908, I. Bonn 1909. S. 1—103.

Personalnachrichten.

Prof. Dr. P. Sorauer in Berlin ist durch die Verleihung des Charakters „Geheimer Regierungsrat" ausgezeichnet worden.

Prof. Dr. H. F. van Heurck, Direktor des Botanischen Gartens zu Antwerpen, ist am 13. März gestorben, 70 Jahre alt.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Pierer'schen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 11/12.** 16. Juni 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kleine Mitteilungen: Schmidt, Fr., Über Laubfall und Vernarbung bei *Carpinus* und *Ostrya*. — **Besprechungen:** Holtermann, Dr. C., Schwendener's Vorlesungen über mechanische Probleme der Botanik. — Kusano, S., On the parasitism of *Siphonostegia (Rhinantheae)*. — Derselbe, Further studies on *Aeginetia indica*. — Marloth, R., Das Kapland, insonderheit das Reich der Kapflora, das Waldgebiet und die Karroo, pflanzengeographisch dargestellt. — Houard, C., Les Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerrannée. — Gutzeit, E., Die Bakterien im Kreislauf des Stoffes in der Natur und im Haushalt des Menschen. — Wagner, Ad., Geschichte des Lamarckismus als Einführung in die psychobiologische Bewegung der Gegenwart. — Tschirch, A., Handbuch der Pharmakognosie. — **Neue Literatur.**

Kleine Mitteilungen.

Über Laubfall und Vernarbung bei *Carpinus* und *Ostrya*.

(Mit 4 Textfiguren.)

Von

Fritz Schmidt.

Sehr eingehende Untersuchungen über die anatomischen Veränderungen des Blattstielgrundes beim Laubfall sind in den letzten Jahren von A. Tison angestellt worden. Er hat unter anderen Arten auch *Carpinus Betulus* näher untersucht und dabei folgendes gefunden.

Die Ablösung der Blätter im Herbst erfolgt vermittelst einer Trennungsschicht. Senkrecht zur Längsrichtung der Gefäße bildet das Rindenparenchym gegen Ende des Sommers durch Zellteilung eine Schicht von drei bis vier Zellen aus, die sich durch ihre regelmäßige Lagerung deutlich von dem übrigen Gewebe abheben. Die neugebildeten Zellen bleiben zunächst flach. Einige Tage vor dem Blattfall aber zeigen sie ein beträchtliches Längenwachstum parallel zur Längsrichtung der Gefäße. Dann beginnen die Zellwände zu quellen und zum Teil sich in Schleim zu verwandeln. Dadurch wird die Verbindung zwischen dem Parenchym des Stammes und dem des Blattstieles aufgehoben. Es entsteht hier eine Lücke im Gewebe. Die Gefäße können schon während des Längenwachstums der Trennungsschicht zerrissen werden. Sonst brechen sie ab, sobald die Gewebelücke ausgebildet ist. In vielen Fällen wird dieses Abbrechen durch den Einfluß des Windes beschleunigt.

Die Wunde, die nach dem Abfallen des Blattes gebildet ist, wird durch eine vorläufige Schutzschicht gegen äußere Einflüsse, vor allem gegen das Eindringen von Pilzhyphen gesichert. Tison bezeichnet diese Schicht als couche lignosubéreuse. Er will durch diese Bezeichnung ihre doppelte Zusammensetzung bezeichnen. Nach seinen Untersuchungen verholzen nämlich die Zellwände dieser Schicht und überziehen sich dann mit einer dünnen Korkhülle. Diese vorläufige Schutzschicht genügt der Pflanze den ganzen ersten Winter hindurch.

Im Frühjahr des folgenden Jahres vollzieht sich unter dieser Schutzschicht eine Erneuerung der Vernarbung (un rafraîchissement de cicatrisation). Anschließend an die vorläufige Schutzschicht bildet sich der endgültige Wundkork aus. Seine ersten, obersten Schichten bleiben weder flach noch verkorken sie ihre Zellwände wie die Zellen der folgenden Schichten. Vielmehr wachsen die Zellen dieser obersten Schichten beträchtlich in die Länge, wobei ihre Wände sehr dünn und zerbrechlich bleiben und nur aus Cellulose bestehen. Durch Zerbrechen dieser dünnen Zellwände wird allmählich der ganze Blattstielstumpf entfernt; dann wird die Narbe nach außen durch den Wundkork abgeschlossen, und nur die Enden

der Gefäße, die bei mikroskopischen Schnitten noch unter dem Kork zu erkennen sind, bezeichnen die Stelle, an der das Blatt saß. Die Ablösung der ursprünglichen Vernarbungsschichten erfolgt langsam im Laufe des zweiten und dritten Sommers.

In den Blättern, die den Winter über sitzen bleiben (feuilles marcescentes), finden die gleichen anatomischen Veränderungen statt. Nur unterbleibt die Ausbildung der Trennungsschicht im Herbst. Das Ablösen dieser sitzengebliebenen Blätter erfolgt im Frühjahr bei der Ausbildung der endgültigen Korkschicht.

Ganz ähnliche Verhältnisse zeigt nun die von mir untersuchte *Ostrya carpinifolia*. Die sitzen-

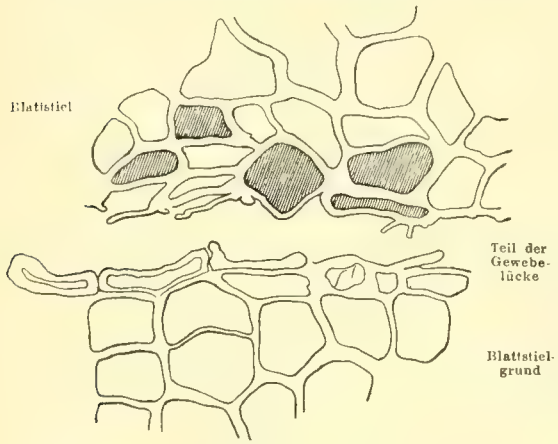


Fig. 1. *Ostrya carpinifolia.*

gebliebenen Blätter zeigen im Gegensatz zu *Carpinus Betulus* gleich den im Herbste abfallenden die deutliche Ausbildung einer Trennungsschicht. Auf Längsschnitten des Blattstielgrundes findet man das Blattstielparenchym von dem des Blattstielgrundes durch eine deutliche Gewebelücke getrennt, und bei stärkerer Vergrößerung erkennt man auch, daß die Lücke durch kambiale Tätigkeit entstanden ist (Fig. 1). Es sind zwei oder drei Querwände neu gebildet. Die Trennung wird gleich der bei *Carpinus Betulus* infolge von Verschleimung erfolgt sein. Doch ließ die Beschaffenheit der Wände deutlich erkennen, daß auch der Frost bei der Trennung mitgewirkt hatte. Die an die Lücke angrenzenden Zellen waren samt ihrem Inhalt gebräunt. Zuweilen war es dieser Trennungsschicht bereits gelungen, die Gefäße zu zerreißen. In den meisten Fällen waren dieselben aber unbeschädigt geblieben. Werden die Blätter im Laufe des Winters gewaltsam entfernt (Wind, Schneedruck), so brechen sie in dieser Trennungsschicht ab, wobei die Gefäße zerrissen werden.

Zum Nachweis der Verholzung bediente ich mich des Kaliumpermanganats in der Art, wie es Mäule angibt. Dabei zeigte die vorläufige Schutzschicht nicht die charakteristische Rotfärbung des Lignins, sondern nur eine grünbraune Färbung. Dagegen war die Rotfärbung durch Sudan III gerade hier sehr ausgeprägt. (Beide Färbemittel hat Tison übrigens noch nicht anwenden können, da sie erst nach Veröffentlichung seiner Arbeit bekanntgegeben sind.)

Sehr hübsch zeigt *Ostrya* dann die Ausbildung der zweiten Trennungsschicht. Die langgestreckten Zellen, die durch das Durchbrechen ihrer Wände die Abtrennung des Blattstielstumpfes bewirken, liegen ziemlich genau in der Verlängerung der Reihen des eigentlichen Wundkorkes (Fig. 2). Im Gegensatz zu Tison bin ich der Meinung, daß die Zellwände dieser zweiten Trennungsschicht durchaus nicht aus reiner Cellulose bestehen, sondern verkorkt sind. Wenigstens zeigten sie bei Behandlung mit Sudan III stets deutliche Rotfärbung.

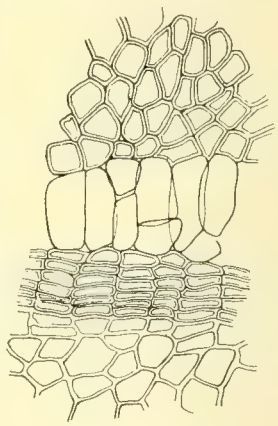


Fig. 2. *Ostrya carpinifolia.*

Wesentlich verwickelter erscheinen diese Verhältnisse bei *Carpinus duinensis*. Von einer Trennungsschicht ist an den sitzengebliebenen Blättern nichts wahrzunehmen. Wohl aber zeigen diese bereits die vorläufige Schutzschicht ausgebildet. Im frischen Schnitt erkennt man eine deutliche Grenze zwischen dem Gewebe des Blattstieles und dem des Stammes. Oberhalb dieser Grenze erscheinen die Zellen wesentlich ärmer an Inhaltsstoffen als darunter. Bei Behandlung mit Kaliumpermanganat und Salzsäure werden die unteren Zellwände fast ganz zerstört, während die oberen nach dieser Behandlung scharf und deutlich hervortreten, ohne doch eigentlich gefärbt zu sein. Ebenso ist nach Auslaugen mit Eau de Javelle durch Behandeln mit Sudan III keine Färbung zu erzielen. Wohl aber treten die Wände dann noch deutlicher hervor als im frischen Schnitt. In dickeren Schnitten zeigt die Schutzzone mit Sudan III eine deutliche Rotfärbung, mit Kaliumpermanganat eine grünbraune Färbung. Bei Doppelfärbung mit Fuchsin-Anilinblau bleibt das Parenchym über der Schutzschicht hellblau, während diese sich gleich den Gefäßen rotviolett färbt. Die Gefäße gehen ganz un-

gehindert durch diese Schicht hindurch. Blattstiel und Blattstielgrund sind sehr reich an Kristallen (Fig. 3). Wird das Blatt jetzt durch

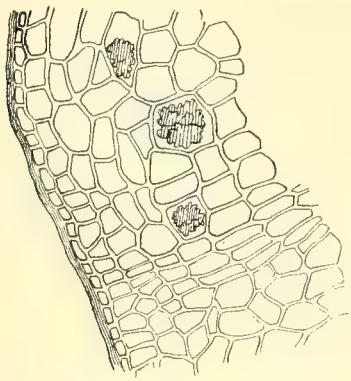


Fig. 3. *Carpinus duinensis*. Blattstiel.

äußere Einflüsse abgerissen, so bricht es in dieser gekennzeichneten Grenze ab.

Bei solchen Blättern, die im letzten Herbst abgefallen sind, liegt die Ablösungsstelle einige Zellen über der vorläufigen Schutzschicht. Hier hat sich also die Trennungsschicht befunden. Zwischen den beiden Schichten zeigt sich wie bei *Ostrya carpinifolia* eine schmale ungeschützte Zone Parenchym.

Die zweite Trennungsschicht habe ich bei dieser Art nicht gefunden.

Ganz eigenartig und durchaus nicht einheitlich erscheinen die Verhältnisse bei älteren Narben. Ob die ungewöhnlichen Temperaturverhältnisse des letzten Winters hier mitgewirkt haben, kann ich bei der kurzen Zeit, über die sich meine Untersuchungen erstrecken, nicht entscheiden.

Einen solchen Fall zeigt die schematische Figur 4. Das dunkelschraffierte bezeichnet die verkorkten Stellen, soweit sie sich mit Sudan III färbten. Der Wundkork, der hier in doppelter Schicht ausgebildet ist, legt sich gleich einem Muff (Tison gebraucht passend für diese Form der Korkbildung die Bezeichnung manchon) an den Holzkörper an, der aber selbst ungehindert durch den Kork hindurchgeht. Nach innen zu schließen sich an den Kork mehrere Zelllagen an, die aus demselben Phellogen entstanden sind, ohne doch verkorkte Wände aufzuweisen. Tison bezeichnet diese Schicht, die sich auch im frischen Schnitt mit ihren hellen Zellwänden und dem fast ganz fehlenden Inhalt deutlich von dem braunen Kork abhebt, als Phelloderm. Die Gefäße und das von ihnen eingeschlossene Parenchym erscheinen großenteils durch Holzgummi (lignine gommeuse) verstopft.

In anderen Fällen fand ich sonst ganz glatt verschlossene Blattnarben, bei denen der Kork an der Außenseite unterbrochen war. An dieser Stelle gingen teils Bastfasern durch den Kork hindurch, teils aber auch Steinzellen. Wo sich eine derartige Unterbrechung fand, stiegen jedesmal Kork und Phelloderm tief in das Innere des Stammes hinab. Ähnliches gibt Tison z. B. für *Robinia Pseudacacia* an. Nachprüfungen ergaben indessen, daß die beiden Fälle doch nicht ohne weiteres zusammengehören. Bei *Robinia* handelt es sich um Bastbelege der Gefäße, die der Kork nicht zu zerreißen vermag, und die er deshalb einhüllt. Diese Bastfasern nehmen mit Kaliumpermanganat nicht die typische Rotfärbung des Holzes an, sondern werden braunrot (bzw. behalten sie ihre braunrote Farbe). Steinzellen sind hier gar nicht zu finden. Bei *Carpinus duinensis* dagegen handelt es sich in der Mehrzahl der Fälle um Stereiden, kurze, stark ver-

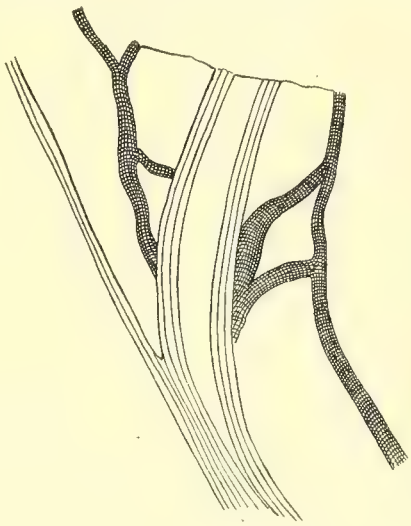


Fig. 4. *Carpinus duinensis*. Blattnarbe längs; Verkorkung.

dickte Steinzellen, die sich mit Kaliumpermanganat intensiv rot färben. Nun hat Tschirch[1] allerdings in den jungen Zweigen von *Caprinus Betulus* einen solchen „gemischten Ring“ beschrieben, der außerhalb der Gefäße verläuft, und der, sobald er infolge des Dickenwachstums des Zweiges zerreißt, die entstandenen Lücken durch Steinzellen wieder ausfüllt, aber es fehlt jede Angabe, daß dieser gemischte Ring auch in die Blattstiele eintritt. Ich selbst habe ihn dort nicht gefunden.

[1] A. Tschirch, Beiträge zur Kenntnis des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. Jahrb. f. wiss. Botanik. Band 16. Berlin 1885.

Es erscheint mir daher nicht ausgeschlossen, daß das Rindenparenchym, das zur Bildung solcher Steinzellen zweifelsohne geneigt ist, nach der eingetretenen Reizung durch die Verwundung Steinzellgruppen bildet, die dann notgedrungen bei der Verschließung der Wunde mit verwandt werden. Eingehendere Untersuchungen hätten zu erweisen, ob sich diese Meinung aufrechterhalten läßt.

Bei *Carpinus cordata* decken sich meine Befunde genau mit dem, was ich von *Carpinus duinensis* angegeben habe. Nur habe ich bei älteren Narben nur den zweiten Typus des Verschlusses gefunden.

Carpinus yedoensis, gleich der vorigen eine japanische Art, erinnert in ihrem Verhalten mehr an *Ostrya carpinifolia*. Die Trennungsschicht ist auch bei den ausdauernden Blättern teilweise ausgebildet.

Literaturverzeichnis.

Bretfeld, v., Über Vernarbung und Blattfall. Jahrb. f. wiss. Bot. Band 12. 1879/81.

Dingler, H., Zum herbstlichen Laubfall. Forstwiss. Zentralbl. 1902.

— Versuche und Gedanken zum herbstlichen Laubfall. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Band 23. 1904.

— Über das herbstliche Absterben des Laubes von *Carpinus Betulus* an geschneitelten Bäumen. Ebenda. Band 24. 1906.

Fouilloy, E., Sur la chute des feuilles de certaines monocotylédones. Revue générale de Botanique. Band 11. 1899.

Ledeganck, K., Recherches sur la chute automnale des feuilles. Bull. de la Société royale de botanique de Belgique Band 10. 1872.

Mer, M.-E., Des phénomènes végétatifs qui précèdent ou accompagnent le dépérissement et la chute des feuilles. Bull. de la Société botanique de France. Band 23. 1876.

Mohl, H. v., Über die anatomischen Veränderungen des Blattgelenkes, welche das Abfallen der Blätter herbeiführen. Botanische Zeitung 1860.

Molisch, H., Untersuchungen über Laubfall. Sitzgsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Band 93. 1886.

Staby, L., Über den Verschluß der Blattnarben nach Abfall der Blätter. Dissertation. Abgedruckt: Flora 1886. Band 69.

Tison, A., Sur la chute des feuilles et la cicatrisation de la plaie. Comptes rendus, Acad. d. Sc. 1899.

— Sur la cicatrisation du système fasciculaire et celle de l'appareil sécréteur lors de la chute des feuilles. Ebenda.

— Recherches sur la chute des feuilles. Thèses. Caen. Abgedruckt in Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. Band 20. 1900.

Tieghem, Ph. van, et Guignard, A., Observations sur le mécanisme de la chute des feuilles. Bull. de la Société botanique de France. Band 29. 1882.

Wiesner, J., Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse. Sitzgsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Band 64. 1871.

— Über den Einfluß des Sonnen- und des diffusen Tageslichtes auf die Laubentwicklung sommergrüner Gewächse. Ebenda. Band 113. 1904.

Wiesner, J., Über den Hitzelaubfall. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Band 22. 1904.

— Über den Treiblaubfall und über Ombrophilie immergrüner Holzgewächse. Ebenda.

— Über Laubfall infolge Sinkens des absoluten Lichtgenusses (Sommerlaubfall). Ebenda.

— Die biologische Bedeutung des Laubfalles. Ebenda. Band 23. 1905.

— Über Frostlaubfall nebst Bemerkungen über die Mechanik der Blattablösung. Ebenda.

— Zur Laubfallfrage. Ebenda. Band 24. 1906.

Holtermann, Dr. C., Schwendener's Vorlesungen über mechanische Probleme der Botanik, gehalten an der Universität Berlin. Bearbeitet und herausgegeben von Dr. C. Holtermann, Professor in Berlin. Mit dem Bildnis Schwendener's und 90 Textfiguren.

Leipzig, Engelmann 1909. VI u. 134 S.
Preis geh. 3,60 Mk.

Das Buch bringt eine Reihe von ausgewählten Kapiteln aus der Sommervorlesung Schwendener's über „Mechanische Probleme der Botanik". Es wird eine gewisse Bekanntschaft sowohl mit der Botanik, als auch mit der Physik und Mathematik vorausgesetzt und in den zehn Kapiteln, in die das Werk zerfällt, teilweise an der Hand vorzüglicher Textfiguren, eine große Fülle Material geboten. Die einzelnen Kapitel stehen in keinem inneren Zusammenhange, berühren aber im wesentlichen doch alle Fragen, die einer mechanischen Behandlung fähig sind. Zum großen Teil sind ja die einzelnen Tatsachen schon aus anderen Schriften Schwendener's bekannt geworden, dennoch ist es eine dankenswerte Aufgabe gewesen, sie im Zusammenhange herauszugeben.

Wenn man sich zwar mit den meisten der vorgebrachten „mechanischen" Erklärungen, die hier versucht werden, einverstanden erklären kann, so gilt dies doch keineswegs von der Gesamtheit. So erscheint es Ref. fraglich, ob die Versuche von Ursprung genügen, um Schwendener die Berechtigung zu geben, bei dem Problem des Saftsteigens ein „unbekanntes Etwas, die Lebenstätigkeit des Plasmas" anzunehmen, das für das Aufsteigen des Wassers in den Pflanzen verantwortlich gemacht werden soll. Denn wenn auch Ursprung nachgewiesen hat, daß „die Ausschaltung der lebenden Zellen, wenn auch nur auf einer kurzen Strecke", auf die Wasserbewegung hemmend wirkt und „baldiges Welken und Absterben der Versuchsobjekte" verursacht, so ist doch hier auch den Straßburger'schen Versuchen mindestens

ebensoviel Gewicht beizulegen, nach welchen dies lediglich auf das Austrocknen der Gefäße und das damit verbundene Funktionsloswerden derselben zurückzuführen ist. Auch Untersuchungen über Thyllen scheinen für die Ansicht Straßburgers zu sprechen, indem eben z. B. *Robinia Pseudacacia* gerade deshalb das Beschneiden so gut verträgt, weil sie ihre Gefäße durch reichliche Thyllenbildung vor dem Austrocknen und dem Außerfunktiontreten bewahrt. Jedenfalls sind die Versuche auf diesem schwierigen Gebiete noch nicht als abgeschlossen zu betrachten; darum brauchen wir aber, glaube ich, jetzt durchaus noch nicht auf eine mechanische Erklärungsmöglichkeit zu verzichten. Späteren Versuchen muß es vorbehalten bleiben, hier Klarheit zu schaffen, jenes „unbekannte Etwas" näher zu erforschen und die Kontroverse zu lösen, die zwischen den Straßburger'schen und Ursprung'schen Versuchen besteht.

Interessant sind auch die Angaben über die Spaltöffnungen, deren Aufgabe nach Schwendener nicht darin besteht, „die Transpiration zu regu lieren, sie stehen vielmehr im Dienste der Assimilation, deshalb schließen sie sich bei Mangel an Kohlensäure". Was die Anpassung der Pflanzen an ihre Standortsverhältnisse anbetrifft, so machen einige Vertreter der Gattung *Carex* hier eine beachtenswerte Ausnahme bezüglich der Ausbildung des Spaltöffnungsapparates. Sie besitzen, obwohl an feuchten Standorten wachsend, Spaltöffnungen, die an diejenigen der Steppenpflanzen erinnern und sind nach Schwendener eingewandert. Die Bemerkung erinnert an eine Beobachtung, die Freidenfeld bei seinen Wurzeluntersuchungen gemacht hat. Er fand auch hier, daß gewisse Arten der Gattung *Carex* in ihrem Wurzelbau anatomische Merkmale haben, die ihren Standortsverhältnissen nicht entsprechen. Hieraus schloß er genau wie Schwendener auf enge Verwandtschaftsverhältnisse mit anderen Arten und auf Einwanderung. Das Wichtige dabei ist aber, daß durch Schwendener's Angabe wieder bestätigt wird, daß alle biologischen Faktoren oft nicht imstande sind, die anatomische Ausbildung naheverwandter Formen so abzuändern, daß wir ihre Zusammengehörigkeit nicht sofort erkennen könnten. Diese Erkenntnis ist eine wichtige Grundlage für die Möglichkeit einer Verwertung der anatomischen Merkmale für die Systematik und damit für eine tiefere Erkenntnis des „natürlichen Systems".

Auf Rindenspannung, Variationsbewegungen, auf welchem Gebiete Schwendener den Pfeffer'schen Anschauungen entgegentritt, auf hygroskopische Drehungen und Torsionen u. a. wird

hingewiesen, und, was besonders wichtig ist, am Schlusse von jedem Kapitel werden die hauptsächlichsten Spezialarbeiten angeführt, so daß jeder sofort weiß, wo er nähere Auskunft über den betreffenden Gegenstand holen kann.

v. Alten.

Kusano, S., On the parasitism of *Siphonostegia (Rhinantheae)*.

Bulletin of the College of Agriculture, Tokyo Imperial University, vol. VIII, 1908, Nr. 1, p. 7, 5 Fig.

Verf. setzt mit dieser und der folgenden Abhandlung seine verdienstlichen Studien über die parasitischen Samenpflanzen Japans fort. Er bespricht die Haustorien von *Siphonostegia* und stellt wesentliche Abweichungen von dem so einheitlichen Bau derselben bei den europäischen Gattungen fest. So fehlt im Kern des Haustorialknopfes das „hyaline Gewebe", an seiner Stelle tritt ein ± kompakter Tracheidenkomplex auf, und weiter soll ein Haustorialfortsatz kaum angedeutet sein. Die Auffassung des erwähnten Tracheidenkomplexes als einer der Wasserspeicherung und der Regulierung der Wasserbilanz zwischen Wirt und Parasit dienenden Einrichtung dürfte das Richtige treffen. Der Nachweis des Haustorialfortsatzes wird, falls *Siphonostegia* wirklich eine Rhinanthee ist (sind Schilddrüsen an den Blättern vorhanden?), nach Ansicht des Ref., zumal an jungen Haustorien, wohl noch gelingen. Für fraglich hält Ref. die Berechtigung der Unterscheidung von lateralen und terminalen Haustorien. Seinen Untersuchungen nach kommen bei allen Rhinantheen nur laterale Haustorien vor, und es spricht für eine etwas flüchtige Behandlung der Literatur, wenn Verf. bei der Erwähnung der terminalen Haustorien *Lathraea* und des Ref. Arbeit zitiert, als ob auch Ref. terminale Haustorien unterschieden hätte. Ebenso fällt es auf, daß *Lathraea*, wieder unter Zitierung von des Ref. Abhandlung[1], als Orobanchee bezeichnet wird, um so mehr, als am genannten Orte ein eigenes Kapitel (VIII) der systematischen Stellung von *Lathraea* gewidmet ist, in dem alle Momente zusammengetragen erscheinen, die *Lathraea* als Rhinanthee und ihre Einbeziehung zu den Orobancheen als falsch erweisen.

Heinricher.

[1] Anatomischer Bau und Leistung der Saugorgane der Schuppenwurzarten. Breslau (J. U. Kern's Verlag) 1895. (Aus Cohn's „Beiträge zur Biologie der Pflanzen". Bd. VII.)

Kusano, S., Further studies on *Aeginetia indica*.

Bull. of the College of Agriculture. Tokyo Imperial University, vol. VIII, 1908. Nr. 1. 20 p., 1 Taf.

Die interessante Abhandlung behandelt die Embryologie und die Keimungsbedingungen der im Titel genannten Orobanchee. Die kleinen Samen gleichen vollkommen jenen von Orobanche und besitzen auch nur einen wenigzelligen, undifferenzierten Embryo. Befremdlich wirkt, daß der Verf., der, wie Ref. im vorstehenden bemerkt, *Lathraea* fälschlich zu den Orobancheen einbezieht, bei dem Vergleich des Embryobaues von *Aeginetia* und *Lathraea* (auf den er eingeht) auf die Unwahrscheinlichkeit einer systematischen Zusammengehörigkeit der beiden Gattungen nicht geführt wird. Die Keimung zeigt einen von Orobanche abweichenden ganz eigenartigen Verlauf. Die ersten Anzeichen derselben bestehen in einer beträchtlichen Volumzunahme der am Radikularende des Embryos gelegenen Zellen, durch welche die Testa gesprengt wird. Diese Zellen wachsen dann papillös aus und werden schließlich zu eventuell gegliederten, auch verzweigten Haaren, die Wurzelhaare der Wirtpflanze rankenartig umfassen und überhaupt die erste Befestigung des Keimlings an der Wirtwurzel übernehmen. Diese „hair-tendrils“ erinnern einigermaßen an die Haarbildungen der jungen Haustorienanlagen der Rhinantheen, die auch die erste Befestigung, die der Bildung des Haustorialfortsatzes vorangeht, übernehmen. Dies trifft um so mehr zu, als bei *Aeginetia* der durch die „hair-tendrils“ ausgezeichnete Pol des Embryos tatsächlich zum primären Haustorium entwickelt wird.

Über die Keimungsbedingungen wird festgestellt: 1. In Wasser, in der feuchten Kammer, in Erde allein keimen die Samen nicht. Sie werden dazu erst durch die Wurzel einer höheren Pflanze angeregt. 2. Während hierzu Wurzeln von Gefäßkryptogamen, Gymnospermen und Angiospermen genügen, findet eine Weiterentwicklung der Keimlinge jedoch nur statt, wenn Wurzeln gewisser Gattungen der Monokotylen ergriffen werden. 3. Die zur Keimung anregende Substanz ist unbekannt, scheint aber von den Wurzeln aller höheren Pflanzen gebildet zu werden. 4. Zwei Jahre trocken aufbewahrte Samen haben ihr Keimvermögen eingebüßt. 5. Zellvermehrung im Embryo tritt erst dann ein, wenn die Befestigung an einer Nährpflanze vollzogen ist. 6. Der Keimling wächst dann unter Vermittelung eines Meristems, das unterhalb der „hair-tendrils“ auftrittt, zu einem knolligen Gebilde heran. 7. Die Knolle differenziert sich in das primäre Haustorium, den Stamm und das Wurzelsystem, welche letzteren aus dem plumularen Ende des Embryos hervorgehen.

Heinricher.

Marloth, R., Das Kapland, insonderheit das Reich der Kapflora, das Waldgebiet und die Karroo, pflanzengeographisch dargestellt. Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. Schimpers. II. Bd. III. Teil d. Wiss. Ergebn. d. Deutsch. Tiefsee-Exped. auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898—1899.

Jena 1908. 4°. 436 p., 8 Kart., 20 Heliogr. u. 100 Abb. im Text. Gustav Fischer. — Preis Mk. 100.

Hatte schon dem verewigten Schimper während des Aufenthaltes der Valdivia-Expedition Dr. Marloth als Führer zur Seite gestanden, so muß es nun als ein glückliches Ereignis betrachtet werden, daß Dr. Marloth nach dem Tode des berühmten Phytogeographen sich bereit fand, die vorliegende Arbeit zu übernehmen. Niemand wäre dazu befähigter gewesen als er, der seit dem Jahre 1887 aufs genaueste die Verhältnisse der Kapflora studiert hat. Marloth hat es mittels seiner lebendigen Sprache meisterhaft verstanden, hier alle jene feinen und feinsten Farbennüancierungen der prächtigen Kapflora dem Leser wiederzugeben. Aus einer angestammten Flora haben im Laufe der Zeiten die klimatischen Faktoren ein ausgeprägtes pflanzengeographisches Gebiet geformt, das aber keineswegs als einheitlich aufzufassen ist, sondern das sich genetisch und geographisch in zwei Gebiete gliedert: 1. die eigentliche Kapflora; 2. die südafrikanische Flora, das südlichste Glied des altafrikanischen Festlandes. Selbstverständlich gehen beide Gebiete allmählich ineinander über.

Beide Gegenden sind gleich stark überflutet von einer erdrückenden Fülle grellsten Lichtes, und doch sind beide wesentlich im Habitus verschieden. Worin zeigt sich nun dieser durchgreifende Unterschied? In der Wasserzufuhr und in der Bewegung der Luft. Heiße, austrocknende Winde mit gesteigerter Transpirationsanforderung bedingen das Charakteristikum der Kapflora, die „Hartlaubflora“. Anderseits rief ein bedeutendes Feuchtigkeitsminimum die für die südafrikanische Flora so typischen Sukkulenten hervor.

Von der Schilderung der Einzelgebiete möge das Wesentlichste hier hervorgehoben werden.

I. Die Kapflora. Außer in einem geschlossenen Gebiete tritt diese Flora noch in inselförmigen Komplexen, deren größter die

„Zwarteberge“ sind, auf. Die Küsten und Niederungen, aus denen sich die Kapflora erhebt, zählen eigentlich gar nicht zu ihr. Die weit verbreiteten Halophyten der Salz- und Strandwiesen, der dünenbewohnende *Sporobulus pungens*, die auch auf den Dünen gedeihende *Myrica cordifolia* mit *Rhus crenata* sind ebenso wenig Charakteristika der Kapflora wie die aus Rohr und Zantedeschien bestehenden Sümpfe. Zwischen diesen das Bild der eigentlichen Flora verwischenden Formationen finden sich aber auch rein typische Striche, wie die mit *Proteaceen*, *Restionaceen* und *Ericaceen* dicht besetzten sandigen Ebenen. Erst im Bergrevier setzt die Kapflora in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit ein. Hier läßt sie auch eine gute Einteilung nach den Höhenstufen zu. Das Gebiet des Renosterveldes überzieht die Hügel und Vorberge mit seinen ursprünglichen Macchien, die jetzt „künstlich“ durch Viehfraß ein wesentlich anderes Gepräge bekommen haben. Immer aber kehrt der Busch in seine frühere Macchienform zurück. *Leucadendron argenteum*, *Olea verrucosa* und erikoides Gebüsch bilden diese Flora, die aber durch die *Proteaceen* erst ihr eigentliches Gepräge erlangt.

Bildeten Granit und Schiefer diese Hügel, so baut sich die Bergregion vorwiegend aus Sandstein auf. Ihre Formation ist eine Bergheide.

Räumlich gering sind die Hochgebirgskämme und Gipfel, deren Vegetation zumeist den Charakter einer subalpinen Felsenheide trägt und erst bei 1900—2000 m einen alpinen Zug annimmt. Eine isolierte Stellung nahmen

II. die Wälder der Südküste ein, die durch Raubbau derartig zurückgebildet sind, daß sich nur ein schmaler Streifen geschlossenen Bestandes vorfindet, der Knysnawald. Trotz gleichmäßigen Klimas und etwas feuchtem Sommer zeigen die Arten doch xerophilen Charakter. Der Grund hierzu ist in den heißen, trockenen, nördlichen Winden zu suchen. *Podocarpus Thunbergii*, *Olea laurifolia* usw. setzen diesen Wald zusammen. Interessant an diesem Gebiet ist die überaus scharfe Umgrenzung gegenüber der Kapflora. Das bedeutendste Kontingent unserer Gegenden bildet

III. das zentrale Gebiet. Die Karroo. Weder rein geologische noch rein klimatische Faktoren bilden diesen Begriff, sondern er wird geformt durch den ganzen Vegetationscharakter. Die Karroo ist nach Marloth „eine zur Halbwüste gewordene Steppe. Der Verf. unterscheidet drei Untergebiete: 1. Die große Karroo; 2. die kleine Karroo; 3. die Westkarroo, wozu noch zu zählen sind die Robertsonkarroo und die Inseln aus dem Kapfloraareale.

Ausgesprochenen Wüstencharakter zeigt die große Karroo in ihrem mittleren Teile, der Gouph. Nur vereinzelte *Lycium*- und *Sarcocaulon*-Sträucher und wenige Sukkulenten überziehen die eintönigen Hügel und Geröllhalden, mit ihrem graufarbenen Gewande die tote Einförmigkeit des Gesteins nirgends belebend. Wo sich in den Vertiefungen salzbittere Wasserlachen gebildet haben, siedeln sich Halophyten wie *Tamarix articulata* u. a. an. Milder in ihren Farben zeigt sich die Mordenars- und Bastardkarroo, sowie die Ostkarroo. *Aloë ferox*, *Testudinaria*, *Euphorbia*-Arten, vor allem *Euphorbia multiceps* verleihen der Landschaft ihr Gepräge.

Durch eine Gebirgskette der Kapformation von der großen Karroo geschieden, dehnt sich die kleine Karroo aus, als eine allseitig von der Kapflora umschlossene Senkung. Eingesprengte Komplexe der Kapflora verwischen die Einheitlichkeit dieses Florenbezirkes. Auch diese kleine Karroo zerfällt wieder in kleinere Unterabteilungen, verschieden in Hinsicht auf Klima und geologische Beschaffenheit und der hieraus naturgemäß resultierenden habituellen Verschiedenheit der Floren.

Die Westkarroo gleicht einerseits der Gouph, andererseits dem Westen der großen Karroo.

Den größten Teil des südafrikanischen Kontinentes bildet das karroide Hochland, das botanisch nur sehr wenig erforscht ist. — Echte Karroo, Grassteppen, sukkulentenbestandene Hügel und karroides Hochland mischen sich in Klein-Namaland.

Von den Beziehungen der Kapflora zu anderen Florenbezirken sei hier nur der interessanten Anklänge an Australien gedacht. Marloth weist nämlich darauf hin, daß diese oft so sehr in Vordergrund gerückten Berührungspunkte beider Floren durchaus nicht so befremdend sind, als es zuerst den Anschein hat. Von den *Proteaceen* z. B. kommen nur die *Proteen* in Afrika vor, während alle anderen Tribus auf Australien beschränkt sind. Ähnlich verhält es sich auch mit anderen Familien, wie z. B. den *Rutaceen*. Der Verf. folgert hieraus nun, daß die Kapflora zu der ursprünglichen Flora zugewandert ist.

Was das Buch Marloth's nun so überaus anregend und anziehend macht, das sind außer der schon hervorgehobenen, prachtvoll plastischen, farbenreichen Sprache die Überfülle ökologisch-physiologischer und biologischer Momente. Es gehört eben die ganze liebevolle Hingabe, der ganze weitschauende und niemals an Einzelheiten haften bleibende Geist Marloth's dazu, eine Flora so in jeder denkbaren Hinsicht mit gleicher Genauigkeit erforschen zu können. Dabei ist noch

in Betracht zu ziehen, daß der Verf., wie er mir mitteilte, nur mit größter Schwierigkeit die nötigste Literatur erlangen konnte. Außer bekannten Tatsachen finden sich vorzügliche neue Gedanken in dem Kapitel über die Wasseraufnahme durch oberirdische Organe. Auf die lichtvollen biologischen Einzelheiten kann ich hier leider nicht näher eingehen.

Besonderes Lob gebührt auch dem Verleger. Das Buch ist mit beispielloser Freigebigkeit ausgestattet. Es ist nur zu bedauern, daß Herr Dr. G. Fischer statt einfacher photographischer Reproduktionen die allerdings viel prächtigeren Heliogravüren wählte, wodurch der hohe Preis des Buches zum Teil bedingt ist, dessen Anschaffung den meisten Botanikern damit sehr erschwert ist.

Reno Muschler.

Houard, C., Les Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerrannée. Tome I.

Paris (Hermann) 1908. gr. 8°. 569 S., 1365 Figuren im Text, 2 Tafeln und 4 Porträts. — Preis 40 fr.

In dem vorliegenden ersten Bande beschreibt Verfasser die Gallenbildungen an Kryptogamen, Gymnospermen, Monokotylen und einem Teil der Dikotylen (*Juglandeae* bis *Rosaceae*). Die Anordnung des Stoffes ist nach Pflanzenfamilien getroffen, und zwar geht jeder einzelnen Familie eine kurze Übersicht allgemeinen Charakters über die zu behandelnden Deformationen voraus, worin besonders auf die strittigen Punkte aufmerksam gemacht und auf die Fragen, welche noch offen stehen, hingewiesen wird. Was aber dem wissenschaftlichen Cecidiologen vor allem willkommen sein dürfte, das sind die zahlreichen Literaturangaben, die jeder einzelnen Gallenbildung angefügt sind. Diese sind um so mehr zu begrüßen, als die vielen Einzelarbeiten, trotz der existierenden Sammelwerke, so sehr zerstreut sind, daß ihre Auffindung häufig nicht geringe Mühe machte. Außer diesen Angaben findet sich bei jeder Beschreibung eine Notiz über die geographische Verbreitung der betreffenden Art. 1365 größtenteils instruktive Originalfiguren und 2 Tafeln ermöglichen auch dem weniger Geübten eine leichte Auffindung der Gallenerzeuger.

Dörries.

Gutzeit, E., Die Bakterien im Kreislauf des Stoffes in der Natur und im Haushalt des Menschen.

Aus „Natur und Geisteswelt". Teubner, 1909. VI u. 138 S., 13 Abbildungen. — Preis geb. Mk. 1,25.

Es ist gerade zu einer Zeit, wo die Resultate der Bakteriologie immer mehr, aber teilweise sehr unvollständig und entstellt, ins Volk dringen, eine dankenswerte Aufgabe, in kurzer, leicht faßlicher und doch streng wissenschaftlicher Form die Hauptsachen dieses wichtigen Gebietes der Wissenschaft darzustellen. Diesen Zweck verfolgt Verf. mit seinem Büchlein, das wegen der klaren, interessanten Darstellung jeder mit Vergnügen lesen wird, der sich in dieses Wissensgebiet einführen will.

Die pathogenen Bakterien von der Darstellung ausschließend, macht Verf. bekannt mit jenen Formen, die besonders in der freien Natur und im Haushalt des Menschen eine Rolle spielen. Nichts wird an irgendwelchen naturwissenschaftlichen Kenntnissen vorausgesetzt, und dies macht gerade für Laien das Buch so wertvoll, an die es sich vorzugsweise wendet.

Zunächst werden Form, Größe, Gestalt usw. der Bakterien geschildert und gezeigt, daß wir überall in der Natur der Tätigkeit der Bakterien begegnen. Jede Fäulnis ist eben ihr Werk, und jede Verwesung beruht auf ihrer Anwesenheit, so daß Pasteur sie mit Recht als „die Totengräber der Natur" bezeichnen konnte. Wo sie durch irgendwelche Umstände nicht ihre Tätigkeit entfalten können, sammeln sich sofort größere Mengen unveränderter organischer Substanz an, wie wir es bei der Bildung der Torfmoore so gut sehen können.

Von besonderer Wichtigkeit sind aber die Bakterien dadurch, daß es größtenteils ihr Werk ist, daß sich der Kreislauf des Stoffes in der Natur in der bekannten Weise abspielt. Verf. schildert den Kreislauf des Kohlenstoffes und, vor allem für den Landwirt interessant, den des Stickstoffes. Der Leser wird eingeweiht in das ewige Spiel der Natur, wo alles in fortwährender Veränderung und Umsetzung begriffen ist. Er erhält eine exakte Darstellung darüber, warum „alles fließt", und was für eine große Rolle eben den Bakterien dabei zufällt. Die vorgebrachten Tatsachen und Forschungsergebnisse der Agrikulturbakteriologie, Gärungsphysiologie usw. werden jedem höchst willkommen sein, der nicht nur die Dinge als solche anschaut, sondern auch nach der kausalen Verknüpfung der einzelnen Erscheinungsformen fragt; er wird Aufklärung und Anregung finden.

Auch die Hausfrau kann mit Vorteil das Buch lesen und manche Lehre zu ihrem Nutzen daraus entnehmen. Sie wird z. B. einsehen, daß es nicht auf luftdichten Verschluß ankommt beim Konservieren, sondern auf keimfreies Arbeiten und wird sich erklären können, weshalb durch die Tätigkeit anaërober Bakterien gerade gut luftdichte Gläser verderben. Es wird also die praktische Hausfrau, wenn sie bakteriologisch denken lernt und sich die Erfolge dieser Wissenschaft zu nutze macht, sich vor manchem Ärger und Verdruß über verdorbene oder mißratene Nahrungsmittel bewahren können.

Desgleichen findet derjenige, welcher es sich zur Aufgabe gemacht hat, dem Boden durch Kultur Schätze abzugewinnen oder die Naturprodukte zur Nahrung von Mensch und Tier zuzubereiten, wichtige Aufklärung und wertvolle Ratschläge. Aber auch jeder andere denkende Mensch wird mit Vergnügen dieses interessante Buch lesen, denn er wird sich freuen, mit seiner Hilfe einen Schritt tiefer „in das Innere der Natur“ vordringen zu können. v. Alten.

Wagner, Ad., Geschichte des Lamarckismus als Einführung in die psychobiologische Bewegung der Gegenwart.

Stuttgart (Frankh'sche Verlagshandlung) 1909. Preis geh. Mk. 7,50, geb. Mk. 8,80.

Eine Geschichte, allerdings nicht im strengsten Sinne des Wortes, der Entwicklung der Naturwissenschaft von den Zeiten Lamarck's bis auf unsere Tage gibt das vorliegende Buch. Es sucht nachzuweisen, daß die Ideen, welche Lamarck schon 1809 in seiner „philosophie zoologique“ ausgesprochen hat, gerade in unseren Tagen wieder ans Licht gezogen werden, und daß sie die Lebensvorgänge und die Entstehung neuer Arten weit besser erklären als die Selektionstheorie Darwins.

Verf. schildert in der „allgemeinen und historischen Einleitung“ die geistigen Strömungen im Anfange des 19. Jahrhunderts, wo der allgewaltige Cuvier seine Theorie von der Konstanz der Arten mit so großem Geschick aufstellte und seine Zeitgenossen so zu überzeugen wußte, daß die Schriften Lamarck's, der sich gegen die Konstanz der Arten wie auch gegen die Kataklysmentheorie wandte, gänzlich unbeachtet der Vergessenheit anheimfielen.

Erst Darwin war es beschieden, dieses Dogma zu beseitigen, und er galt dann als Begründer der Descendenztheorie. Ja, so sehr war man für ihn begeistert, daß man Darwinismus und Descendenztheorie identifizierte, sich gar nicht bewußt, daß Lamarck schon 50 Jahre vorher klar den Gedanken der Abstammungslehre ausgesprochen hatte.

Sehr bald setzte aber eine starke Gegenströmung ein gegen den Darwinismus, der die mechanistische Weltanschauung zum leitenden Prinzip hat. Immer mehr kam man auf die vitalistische Anschauungsweise zurück, wenn auch nicht so mystisch wie früher, und in unseren Tagen macht sich bei einzelnen Gelehrten immer mehr eine psychistische Weltanschauung geltend.

Nachdem Verf. so eine kurze historische Skizze gegeben hat, geht er auf die Lehre Lamarck's im besonderen ein. Er schildert die eindringenden Kenntnisse dieses großen französischen Gelehrten, seine rege Forschertätigkeit, seine scharfe Beobachtungsgabe, die ihn erkennen ließ, daß die Arten immerfort „im Fluß“ sind, daß sich an die „Bedürfnisänderung“ die „Tätigkeitsänderung“ und daran die „Organänderung“ schließt.

Die Ursachen dieser „Bedürfnisänderung“ sah Lamarck in den veränderten Umgebungsbeziehungen, und er mußte, da diese nicht plötzlich statthaben, zwei Faktoren als besonders wichtig anerkennen: die Erwerbung neuer Eigenschaften und die Vererbung der erworbenen Eigenschaften auf die Nachkommen. Gebrauch und Nichtgebrauch sind nach ihm die maßgebenden Faktoren für die Umgestaltung der Organe, doch glaubt Verf., daß sie für Lamarck nur eine Folgeerscheinung, nur das technische Mittel sind, bei dem er aber nicht wie Darwin bei der Auslese, stehen blieb, sondern die Ursachen, die treibenden Faktoren suchen zu müssen glaubte, welche dieses technische Mittel in Betrieb setzen. Verf. glaubt, daß Lamarck hierfür rein psychische Faktoren in Anspruch nimmt und daher mit Recht als Ausgangspunkt für die moderne Psychobiologie angesehen werden darf.

Darauf wendet sich Verf. gegen den Darwinismus, indem er kurz die Gründe aller jener Forscher anführt, die gegen das Dogma von der Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl geschrieben haben.

In erster Linie wird Ed. v. Hartmann sehr eingehend behandelt, der in seiner „Philosophie des Unbewußten“ mit größter Schärfe die Schwächen der Darwin'schen Theorie betont.

Ferner wird Moritz Wagner's Migrationstheorie gegen Darwin ins Treffen geführt wie auch Nägeli's „Mechanisch-physiologische Abstammungslehre“, wo derselbe nachweist, daß die Selektion die Abänderung morphologischer Merkmale, insbesondere aber die aufsteigende Richtung

der Entwicklung nicht bewirken kann. Nägeli schätzt aber die äußeren Einflüsse sehr gering ein und ist neben v. Kölliker einer der striktesten Vertreter der „Orthogenesis".

Darauf wendet sich Verf. zu Kölliker, der dadurch von Wichtigkeit ist, daß er die heterogene Zeugung betonte, und zu Askenasy, der, ebenfalls Orthogenetiker, die Frage aufwirft, wie die Eigenschaften, Reizbarkeit usw. vor dem Kampf ums Dasein, vor der Zuchtwahl beschaffen gewesen sind.

Hieran schließt sich Th. Eimer, wohl darum angeführt, weil er gegen die Mimikry zu Felde gezogen ist, das „Paradefeld" des Darwinismus.

Wolff und Kassowitz lernen wir ferner als solche Forscher kennen, die die Selektionstheorie mehr oder weniger entschieden abweisen, und auch der Verf. glaubt sein Teil dazu beigetragen zu haben, daß frühzeitig auf die Mängel des Darwinismus hingewiesen worden ist. Neuerdings hat besonders Pauly viel gegen die Selektionstheorie geschrieben und ist eine Hauptstütze geworden der neuen Richtung, welche sich Psychobiologie nennt, zu der außer ihm noch Francé und Verf. zu zählen sind.

Pauly sucht nachzuweisen, daß die Selektionstheorie nie zweckmäßige Wesen hervorbringen kann; auch könne sie die nützlichen Eigenschaften im Organismus nicht erklären, da sie die Nützlichkeit der Varianten schon voraussetzt. Er leitet damit zu seinem Teleologieproblem und seiner psychistischen Lebensauffassung hin, die in einem späteren Kapitel ausführlich besprochen werden. Zum Schluß werden noch als Kritiker des Darwinismus Piepers und J. G. Vogt angeführt, die beide geistvolle Einwände gegen die alleinige Richtigkeit der Selektionstheorie geltend gemacht haben.

Das vierte Kapitel beschäftigt sich mit der Weiterentwicklung des Lamarckismus, und zwar zunächst mit dem sogenannten Neo-Lamarckismus, jener Richtung, die die Lehren Lamarck's mit neuem Inhalt versehen hat, und meint die Selektionstheorie endgültig beiseite geschoben zu haben. Sie sucht zu zeigen, daß das Problem viel tiefer gefaßt werden muß, indem sie nicht bei dem Mittel stehen bleibt, sondern die Ursachen zu analysieren sucht. Mit großer Literaturkenntnis führt Verf. alle Forscher an, die irgendwo einmal eine „psychistisch" klingende Äußerung gemacht haben, wie Hering, Müller, Pflüger, Butler, Cope, Delpino, Vignoli. Ihnen reihen sich später Roux, Haberlandt u. a. an, die alle das „Psychische" betonen und „die Gestalt des Organismus als sein eigenes Werk, als das Produkt seiner psychischen Zwecktätigkeit betrachten". Ob aber, wie Verf. meint, der Darwinismus hierdurch schon ganz und gar erledigt ist, dürfte vielleicht in gewissen Punkten bestritten werden.

Als Krone gleichsam der ganzen wissenschaftlichen Forschung wird dann die Psychobiologie hingestellt, „die das Wesentliche und Charakterische aller Lebenserscheinungen auf elementare psychische Grundfunktionen zurückführen will". Nachdem Verf. gezeigt hat, daß viele „exakte" Forscher wie Pfeffer, Haberlandt, Kerner, Oltmanns, Czapek, Noll u. a. sich sehr häufig in psychistischen Ausdrücken ergehen, kommt er auf Bunge's physiologische Chemie und auf Kohnstamm, der die Begriffe der „Reizverwertung" und „Ausdruckstätigkeit" für die Wissenschaft fruchtbar gemacht hat, zu sprechen.

Weiterhin setzt sich Verf. mit Driesch und Heymanns auseinander und geht dann über zum Schwerpunkt des ganzen Werkes, zur Ansicht jener drei Männer, Pauly, Francé und Verf. selbst, die als die Stützen der Psychobiologie anzusehen sind und die psychobiologische Betrachtungsweise wissenschaftlich fundiert haben!

Verf. weist nach, daß Psychobiologie nichts gemein hat mit metaphysischer Spekulation. Sie ist metaphysikalisch, aber nicht metaphysisch! Zwar wissen wir über die Natur des „Psychischen" selbst nichts, wie Verf. eingestehen muß. Aber über diesen Punkt sucht er sich wegzuhelfen, indem er die Mechanistik daran erinnern zu müssen glaubt, daß auch sie nicht weiß, was „Kraft", „Energie", „Stoff", „Materie" ist. Das „Psychische" hat aber gegenüber diesen Begriffen den Vorzug, daß es sich mir selbst offenbart in meinem Ich, in meiner subjektiven Welt. „Alles was jenseits liegt oder liegen könnte, ist Hypothese!" So meint Verf. das Problem des Lebens nach dem Stande unserer Kenntnisse nicht treffender ausdrücken zu können als: „Leben ist psychische Betätigung!"

Als Anhang zu diesem Kapitel gibt Verf. das Vererbungsproblem. Er steht auf dem Standpunkte, daß ohne Vererbung der neu entstandenen Eigenschaften keine Entwicklung denkbar ist. Damit wendet er sich scharf gegen Weismann und betont, daß man vor allem aktive und passive Tätigkeit des Organismus unterscheiden müsse, und daß keine fertigen Eigenschaften, sondern nur Dispositionen vererbt würden. Darum können wir auch nicht erwarten, daß Verstümmelung (Weismann) oder sonstige passiv dem Körper zugefügte Anderungen vererbt werden,

sondern nur solche, die aus irgendeiner aktiven Tätigkeit des Organismus hervorgegangen sind.

Als Vertreter der Vererbung erworbener Eigenschaften führt Verf. besonders Kerner und Wettstein an und gedenkt zum Schluß jener eigenartigen Arbeit von Semon, nach dem die Keimeszellen „Engramme" erhalten; doch meint Verf., daß diese Theorie nur auf psychistischer Grundlage fruchtbar werden könne.

Jeder konsequent durchdachte Lamarkismus muß mehr oder weniger auf das schon bei Nägeli erwähnte Problem der Orthogenese führen, das Verf. darum neben Heterogenesis und Mutation im fünften Kapitel behandelt.

Vor allem bemüht sich Verf. zu zeigen, daß das Problem der Orthogenesis wie es Eimer, Haake und Piepers vertreten, gar nichts „Mystisches" mehr an sich hat, das man ihm früher stets unterschob, sondern, daß nach diesen Forschern die Organisation des Individuums einen Zwang auf seine Weiterentwicklung ausübt, der es veranlaßt, sich nach einer ganz bestimmten Richtung auszubilden. Allerdings liegt die Gefahr, in „mystische, supranaturalistische" Gedankengänge zu verfallen, auch heute noch sehr nahe, wie Reinke mit seiner „kosmischen Intelligenz" beweist, wo eben ein Zwecksetzer über den Organismen steht und ihnen einen Entwicklungsplan vorschreibt.

Die Mutationstheorie von de Vries führt Verf. dann als letzten Grund an, daß der Darwinismus endgültig abgetan ist, obwohl de Vries sich dessen nicht bewußt sei und sich für einen Anhänger der Darwin'schen Lehre halte. Durch die Arbeiten Gelton's, Mendel's und durch de Vries' mutierende Arten ist die Selektionstheorie nach Verf. aus den letzten Positionen geworfen und hat höchstens noch Wert in pflanzen- und tiergeographischer Beziehung. Auch an dieser Stelle führt Verf. eine große Literatur ins Treffen. Da dieselbe hier natürlich nicht ausführlich besprochen werden kann, so sei nur auf Goldscheid hingewiesen, der den „Richtungsbegriff" in die wissenschaftliche Betrachtungsweise einführen möchte, womit sich Verf. aber auch nur befreunden kann, wenn es auf „psychischer" Basis geschieht.

Im Schlußkapitel der „Gegenbewegung" gibt Verf. jenen Forschern das Wort, die sich gegen den Lamarkismus und seine Fortentwicklung gewandt haben und sucht ihre Gründe zu widerlegen.

Detto soll nach ihm schon das voraussetzen, was er beweisen möchte. Wolff, der schon erwähnte Gegner der Selektionstheorie, ist auch hier vertreten als Gegner Pauly's.

K. C. Schneider, der „Vitalist", möge nach Verf. „erst festen Boden fassen" und seine Gedanken erst anders formulieren, z. B. den von der Seele als „vierdimensionale Potenz".

Sehr eingehend behandelt er dann Plate, die Stütze des Darwinismus, und schließlich Prochnow, der trotz seiner scheinbaren Gegnerschaft viele Anklänge zeigt an die Prinzipien der Psychobiologie.

So sehen wir in dem Buche eine ausgedehnte Literatur, wenn auch unter einem etwas einseitigen „psychistischen" Standpunkte verarbeitet. Jeden, der mit der nötigen Kritik an dasselbe herantritt, wird es anregen zu eigener kritischer Forschung. Wenn auch die junge Wissenschaft der Psychobiologie oft über das Ziel des wissenschaftlich Erlaubten hinausschießen mag, so schafft sie doch zweifelsohne viele neuen Fragestellungen und gibt Ausgangspunkte für weitere wichtige Arbeiten.

Ob aber der Darwinismus durch das Buch vollständig fällt, ist sehr zu bezweifeln, wenn sich auch jeder, der es durchstudiert hat, bewußt werden wird, daß die Selektionstheorie nur ein Versuch ist, die Abstammungshypothese möglichst wahrscheinlich zu machen, daß es daneben aber noch viele andere gibt. Sie alle aber haben den gemeinsamen Fehler, daß sie aus einer kleinen Anzahl von Fällen gefunden, auf die Gesamtheit durch Deduktion ausgedehnt werden sollen, was nie ohne Zwang und Dogmatisierung möglich ist. In dasselbe Fahrwasser scheint auch die Psychobiologie zu geraten, indem sie nun um jeden Preis alles auf psychische Funktionen zurückführen will.

v. Alten.

Tschirch, A., Handbuch der Pharmakognosie.

Leipzig (Tauchnitz) 1908/9. gr. 8°. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf Tafeln, sowie mehreren Karten. Lieferung 1/8 zu je 2 Mk.

Ein groß angelegtes Unternehmen des als Pharmakognost und Anatom gleich hervorragend bekannten Verfassers, das in ca. 30 Lieferungen eine ungemein umfangreiche Arbeit auf diesem Gebiet der Wissenschaft zu leisten sich vorgesetzt hat.

In dem reich und eigenartig illustrierten Werk soll nach neuen Gesichtspunkten und auf breitester Basis ein modernes Handbuch der Pharmakognosie geschaffen werden. Denn nicht mehr ist diese ein Zweig oder Anhängsel der Botanik wie ehedem, sondern sie hat sich zu einer selbständigen Wissenschaft herausgestaltet, zu der auch in sehr hervorragendem Maße die

Chemie, speziell die physiologische und die Pharmako-Chemie, als Hilfswissenschaft gehört; nicht nur eine Sammlung von nebeneinandergestellten Tatsachen will sie sein, sondern sie erstrebt eine lebensvolle Verknüpfung derselben unter höheren Gesichtspunkten. Zahlreiche Fragen der Pharmakognosie sind experimenteller Behandlung zugänglich geworden, und es hat ganz besonders die Einführung der Pharmakophysiologie in den Arbeitsbereich der Pharmakognosie zur wissenschaftlichen Vertiefung der letzteren geführt und sie aus einer deskriptiven zu einer experimentellen naturwissenschaftlichen Disziplin gemacht.

Mit diesen und ähnlichen Worten führt sich das Werk bei den Fachgenossen und den Praktikern ein. Man wird denselben großenteils beipflichten können, wenn auch mancher die so aufgestellte starke Grenze zwischen der Botanik und der Pharmakognosie nicht zu erkennen vermag, ebensowenig wie diejenige zwischen Pharmakologie und Pharmakognosie. Diese ist eine wissenschaftliche Betrachtung bestimmter, nach praktischen Gesichtspunkten herausgegriffener pflanzlicher Gegenstände und Produkte, die nur erfolgen kann, wenn ein hoher Grad von botanischem Wissen und botanischer Erkenntnis vorher erworben wurde: eine unumgängliche allgemeine Grundlage für die speziellere Forschung am besonderen Objekt. Ebenso steht es bezüglich der Chemie; auch sie ist Voraussetzung für die Arbeit des Pharmakognosten, ohne sie wird jedes Eindringen in die Kenntnis der als Heilmittel verwendeten Drogen unmöglich. So stellt sich die Pharmakognosie als ein sehr mannigfaltiges, interessantes und wichtiges Berührungsgebiet dar zwischen Botanik, Chemie und Physiologie, das aber schon aus Gründen der Arbeitsteilung und Zweckmäßigkeit im Laufe der Zeit durchaus selbständig geworden ist, nicht mehr als „Anhängsel“ irgendeiner Wissenschaft behandelt werden kann, und das sogar schon beginnt die engere Fühlung mit dieser oder jener seiner Hilfswissenschaften, d. h. Grundlagen, zu verlieren, trotz aller neuen Bestrebungen, die dies hindern möchten.

Die hier vorliegende ausführliche Behandlung des gesamten Inhaltes der Pharmakognosie stellt etwas Neues noch nicht Dagewesenes dar. In den bisherigen Lehr- und Handbüchern wurde fast nur der Beschreibung der Drogen und ihrer Stammpflanzen, einer kurzen geographischen Erläuterung, der Darstellung der anatomischen Verhältnisse, einer kompendiösen Mitteilung über die wichtigsten chemischen Bestandteile und, wenn es hoch kam, auch der Darstellungsweise derselben, der Verwendung zu Arzneien und der Wirkungen Raum gegeben: der Verf. aber geht darüber weit hinaus, indem er Kultur und Gewinnung, Zubereitung, Kontrolle und Handel, Literatur, Unterricht und Praxis in bezug auf die Drogen heranzieht, um ein vollständiges und lebensvolles Bild seiner Wissenschaft zu vermitteln.

Das Werk gliedert sich in zwei große Abschnitte: Allgemeine und Spezielle Pharmakognosie. In den acht dem Ref. vorliegenden Lieferungen werden zunächst allgemeine Begriffe und Verhältnisse besprochen, dann die Hilfswissenschaften beleuchtet. Der Verf. begnügt sich nicht damit, Definitionen aufzustellen, die Pharmakognosie unter Anwendung einer eigenen Nomenklatur in 15 Zweige zu zerlegen, die teils wissenschaftlichen, teils praktischen Inhaltes sind, die Geschichte derselben sowie ihre Handhabung und die Methoden darzulegen, sondern er stellt auch ihre Aufgaben und Ziele vor Augen und gibt die Wege an, die diese Wissenszweige nach seiner Ansicht fernerhin zu gehen haben. Daß der Verf. dabei auf eine besondere Betonung der chemischen Seite der Pharmakognosie herauskommt, ist in Anbetracht seiner eigenen wissenschaftlichen Betätigungsrichtungen zu verstehen. So hebt er ausdrücklich hervor (p. 6): „Letztes Ziel der Pharmakognosie ist die wissenschaftliche Verknüpfung der zusammengehörigen Drogen auf Grund ihrer wichtigsten Bestandteile. Denn nicht die botanische Beschreibung trifft das Wesen der Droge als Heilmittel. Die chemischen Bestandteile sind es, wegen deren wir die Droge als Heilmittel benutzen. Sie sind also das Wichtigste. Oberste Aufgabe der Pharmakognosie wird es daher sein, die Drogen nach ihren Bestandteilen in Beziehung zueinander zu bringen, das Zusammengehörige zu vereinigen und so allmählich zu einem pharmakochemischen Systeme der Drogen zu gelangen, das zur Pharmakologie hinüberleitet. Erst hierdurch wird die Drogenkunde zur Drogenwissenschaft, werden die Drogengeschichten zu einer Drogengeschichte.“

Einem so umfangreichen und in die Tiefe dringenden Werk wie das vorliegende in Einzelheiten zu folgen ist für eine durch Raumrücksichten gebundene Besprechung untunlich. Vielleicht ergibt sich beim Erscheinen weiterer Lieferungen der Anlaß zum näheren Eingehen auf diese oder jene Frage. Ref. begnügt sich zunächst mit der Angabe der Gliederung des Handbuches und mit der Betrachtung der Ausstattung nach Wort und Bild.

Im ersten Kapitel werden die Objekte der Pharmakognosie, d. h. die Drogen besprochen, die in Arzneidrogen und technische Drogen zer-

fallen. Interessant ist die Ableitung des Wortes Droge, ebenso sind die Betrachtungen der Paralleldrogen und Ersatzmittel, die in der Zusammenstellung einer Liste offizieller Ersatzdrogen gipfeln, von Interesse. Zur Entwicklungsgeschichte des Arzneischatzes wird eine Menge Daten beigebracht, teils historischer, teils medizinischer Art. Unter „Pharmakoërgasie“ wird die Kultur, Einsammlung und Erntebereitung der Drogen verstanden. Hier beansprucht das Kapitel über die Kultur der Arzneipflanzen naturgemäß einen großen Raum (S. 28—75), zumal ihm sehr zahlreiche Abbildungen beigegeben sind, die sich auf die verschiedensten Pflanzen beziehen. Wir begegnen an dieser Stelle vielen der schon aus des Verf.'s Atlas der tropischen Heil- und Nutzpflanzen bekannten Aufnahmen, erfreulicherweise meist in weit klarerer und schärferer Wiedergabe, als es dort geschehen war; eine Menge neuer Bilder kommt hinzu, die zum großen Teil die Kulturmethoden veranschaulichen, weniger die Einzelpflanzen darstellen wollen: sie müßten sonst bei der Aufnahme präziser eingestellt und mittelst eines die Einzelheiten besser wiedergebenden Verfahrens gedruckt worden sein, wie es heutzutage ja schon sehr wohl möglich ist. Da die Darstellung immer auf geschichtlicher Grundlage beruht, ist sie fesselnd und ungemein belehrend. Vielfach werden Themata berührt, über die in anderen pharmakognostischen Hand- und Lehrbüchern kaum ein Wort verlautet, so z. B. die Fragen nach dem Einfluß von Klima und Standort auf die Güte, damit auf die Benutzungsfähigkeit und den Wert der Droge; die verschiedenen Typen der Arzneipflanzenkulturen (Plantagen-, Kampong-, Allée-, Mischkultur, Wind- und Lichtschutz); Pfropfungsmethoden; die Verbreitung der Kulturen von Arzneigewächsen mit einer ausführlichen Tabelle der in Deutschland kultivierten nebst dem Ort der Kultur und einer Übersicht der sonstwo in der Welt vorhandenen Kulturen. In gleich ausführlicher Weise werden die Methoden der Einsammlung (S. 75—104) und der Erntebereitung (S. 104—144) besprochen, immer unter Beifügung sehr zahlreicher Abbildungen aus älterer und jüngster Zeit und unter Berücksichtigung der aufeinanderfolgenden Phasen der Zubereitung für den Handel.

Die Handelswege im Altertum, Mittelalter und in unserer Zeit (S. 145—166) werden unter Zuhilfenahme von Bildern und Karten in eingehender Weise erläutert; die Behandlung der Drogen im Einfuhrhafen gibt manchen interessanten Einblick in Verhältnisse, die dem Gelehrten gewöhnlich verborgen bleiben (S. 166—181). In einer Anzahl Tabellen werden Übersichten über die Drogeneinfuhr nach Hamburg gegeben, und ein Kapitel über den Export von Java, Ceylon, Brasilien und Kongostaat ist angefügt. Alles dieses zusammen versteht der Verf. unter der Bezeichnung „Pharmakoëmporia“.

Die „Pharmakodiakosmie“ beschäftigt sich mit den Handelssorten und den Verpackungen der Drogen (S. 187—215); bei dieser Gelegenheit wird eine Liste der im Großhandel geführten Drogen und ihrer Sorten für das Jahr 1907 aufgestellt, auch eine Übersicht der früher gebräuchlichen und der jetzt im Handel befindlichen Verpackungsarten gegeben. Eine Liste der in Amerika üblichen komprimierten Drogen schließt sich an.

Im sechsten Kapitel werden die pharmakognostischen Systeme behandelt, es wird (S. 216 bis 246) eine Bibliographie der Hand- und Lehrbücher der Pharmakognosie sowie verwandter Zweige der Wissenschaft gegeben und der Versuch eines chemischen Systems mitgeteilt, in welchem elf Gruppen von Drogen nach ihren Hauptbestandteilen (Alkaloide, Glukoside, Bitterstoffe, Riechstoffe, Farbstoffe, Kohlehydrate, Süßstoffe, Tannide, Fette, Säuren, Harze) unterschieden und in zahlreiche Untergruppen zerlegt werden. Höchst erfreulich ist eine (S. 237—246) Zusammenstellung der pharmakognostischen Literatur, die sich in folgender Weise gliedert: Lehr- und Handbücher der Materia medica; Grundrisse, Repetitorien, Tabellen usw.; Monographien; Medizinisch-pharmazeutische Botanik; Kolonialbotanik; Giftpflanzen; eßbare und giftige Pilze; Technische Rohstofflehre; Nahrungsmittelkunde. — Über Abbildungswerke, anatomische und morphologische Arbeiten, sowie über geschichtliche Literatur sind die Zusammenstellungen bei den Kapiteln über Pharmakosystematik, Pharmakoanatomie, Pharmakomorphologie und Pharmakohistoria zu suchen. Ein besonderes Kapitel ist den für die Pharmakognosie in Betracht kommenden Zeitschriften, Jahresberichten, Institutspublikationen, Handels-, Ausstellungs- und Kongreßberichten gewidmet (S. 247—259). Es enthält eine reiche Aufzählung der einschlägigen Literatur.

Mit dem folgenden achten Kapitel, Unterricht in der Pharmakognosie, betritt der Verf. ein Gebiet, auf welchem er seit fünf Jahren besonders tätig gewesen ist, und auf das er viel Energie verwendet hat. Er wünscht die Einrichtungen für den Unterricht in der Pharmakognosie zu reformieren und findet in diesen Bestrebungen bereits bei einigen seiner Fachgenossen Unterstützung, bei anderen allerdings noch nicht, ebensowenig wie bei den Regierungen. Das liegt wohl an zwei Ursachen, einmal an den über das Maß des zurzeit Erreichbaren weit hinaus-

schießenden Forderungen, die dabei aufgestellt werden, und an der Unmöglichkeit, die dafür erforderlichen Institute, Lehrkräfte und Geldmittel zu beschaffen, dann auch wohl daran, daß eine Reihe jener Forderungen, besonders was den Unterricht betrifft, an so mancher Universität bereits und z. T. schon seit langem erfüllt sind, was dem Verf. entgangen zu sein scheint. Es ist auch zu bezweifeln, ob das (ohne Kommentar) aufgestellte „Schema für ein mikroskopisch-pharmakognostisches Praktikum", das ganz ausschließlich auf den Publikationen des Verf.'s gegründet ist, den allgemeinen Beifall finden wird, der doch ohne Zweifel gewünscht ist. Denn jeder hat seine eigenen Erfahrungen, seinen Lehrgang und seine Methoden, mit denen er seine Lehrerfolge erzielt, und es erscheint auch nicht so sehr wichtig, auf welchem Wege der Zweck erreicht wird, wenn er nur ein wissenschaftlicher ist.

Darlegungen über die angewandte Pharmakognosie, d. h. die Prüfung der Drogen auf Identität und Reinheit, sowie die Aufbewahrung der Drogen beschließen die erste Abteilung der „Allgemeinen Pharmakognosie", die 286 Seiten in sechs Lieferungen des Werkes umfaßt.

In der zweiten Abteilung werden die Hilfswissenschaften der Pharmakognosie besprochen, zunächst (S. 287—386) die Botanik, und zwar die Systematik inkl. Nomenklatur, Synonymik und Prioritätsregeln, und die Florenwerke. Für diese findet sich ein reichhaltiges Verzeichnis, an welches sich eine historische Erörterung der Abbildungswerke schließt, zu der zahlreiche Abbildungen aus alten Kräuterbüchern usw. mitgeteilt werden. — Bei Gelegenheit der Pharmakomorphologie finden die Drogensammlungen, Photographien, die morphologischen Beschreibungen der Drogen und die Terminologie ihre Würdigung; die Pharmakoanatomie wird ebenso wie die anderen Fragen historisch beleuchtet, dann werden die Lokalisation der Pflanzenbestandteile, die Reagenzien und die mikrochemische Wertbestimmung besprochen, die Unterrichts- und Arbeitsmethoden der Anatomie kritisiert, auch in ihrer Anwendung auf die Analyse und Bestimmung von Pflanzenpulvern. Die „Pharmakophysiologie" nimmt einen breiteren Raum ein. Hier werden physiologische Versuche besprochen, die im Grunde der Praxis dienen, ja von praktischen Erwägungen ausgehen. Dahin rechnet Verf. z. B. die Schälung der Chininbäume, die Kultur der Zimtbäume auf Quarzsand, das Harzungsverfahren der Nadelhölzer u. dgl. Es schließen sich daran Betrachtungen über ätherische Öle und Harze, Alkaloide und Glukoside, Kohlehydrate, Fermente, Keimungsphysiologie, die biologische Betrachtung der Droge, Mutation, Bastardierung und Pfropfversuche, endlich auch über Schädlinge pflanzlicher und tierischer Natur, die an Arzneipflanzen auftreten. — Weitere fünf Seiten sind der Pharmakozoologie gewidmet, S. 391 ff. der Pharmakochemie, mit der die achte Lieferung abbricht.

Zu rühmen ist ganz allgemein die anschauliche Darstellung, der ungemein große Reichtum an Abbildungen und die gute Auswahl derselben; sie lassen auch für die Fortsetzung des Werkes erwarten, daß dasselbe der Bezeichnung als „Handbuch" im besten Sinne entsprechen wird.

A. Peter.

Neue Literatur.

Pflanzengeographie und Floristik.

Andres, H., Seltene Pflanzen der Eifel. Sitzungsber. d. Naturhist. Vereins d. preuß. Rheinlande u. Westfalens 1908, I (1909). S. 23—31.

Geisenheyner, L., Das Vorkommen von *Ulex europaeus* in Nassau. Ebenda. S. 31—33.

Wirtgen, Bemerkung zu L. Geisenheyner's Notizen über das Vorkommen von *Ulex europaeus* in Nassau. Ebenda. S. 33.

Müller, Fr., Beobachtungen an der Mistel *(Viscum album)*. Ebenda. S. 2—8.

Könen, O., Aus der Flora des Münsterlandes. Ebenda. S. 16—23.

Niessen, J., Sind für die Durchforschung der Flora des Vereinsgebietes auch die fasziierten Pflanzen zu berücksichtigen? Ebenda. S. 8—16.

Massart, J., Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. Recueil de l'Institut Botanique Léo Errera (Université de Bruxelles) tome 7. Bruxelles (Lamertin) 1908. Lex. 8°. S. 167—584, mit 22 Textfiguren und einem Anhang, welcher Pflanzenlisten, 32 Doppeltafeln in Phototypie, 9 Tafeln mit Diagrammen und 14 Karten enthält.

Leiviskä, J., Über die Vegetation an der Küste des Bottnischen Meerbusens zwischen Tornio und Kokkala. Helsingfors 1908. 209 S., 4 Karten, 2 Kärtchenblätter, 2 Lichtdrucktafeln.

Birger, S., Om Härjedalens Vegetation. Arkiv för Botanik, **7**, 1908. Nr. 13. Stockholm.

Selland, S. K., Floristiske undersögelser i Hardanger, II. Bergens Museums Aarbog 1908. 19 S., 2 Textfiguren.

Holmboe, J., Bögeskogen ved Lygrefjord i Nordhordland. Ebenda. 22 S., 3 Textfiguren.

Haring, J., Floristische Funde aus der Umgebung von Stockerau in Niederösterreich, III. Verhandl. Zool.-bot Ges. in Wien, **58**, 1908. S. 1—19.

Leeder, F., Beiträge zur Flora des oberen Mürztales in Steiermark und Niederösterreich. Ebenda. S. 418—431.

Hayek, A. v., Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen. Ebenda. S. 302—321.

Keller, L., II. Beitrag zur Flora von Tirol. Ebenda. S. 276—281.

Sabransky, H., Beiträge zur Flora von Oststeiermark, II. Ebenda. S. 69—88.

Beck, G., Ritter von Managetta und Lerchenau, Vegetationsstudien in den Ostalpen. II. Die illyrische und mitteleuropäische Flora im oberen Savetale Krains. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., **117,** I, 1908. S. 97—155, 1 Karte.

Philippson, A., Das Mittelmeergebiet, seine geographische und kulturelle Eigenart. 2. Auflage. Leipzig (Teubner) 1907. 8°. IX u. 261 S., 5 Tafeln.

Cobelli, R., Il *Ficus Carica* L. nel Trentino. Verh. Zool.-botan. Gesellsch. Wien, **58,** 1908. S. 20—28.

Adamović, L., Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., **80,** 1907, S. 405—495, 3 Karten.

Pavolini, A. F., Contributo alla Flora dell' Hu-pé. Nuovo Giornale botan. Italiano, **15,** 1908. S. 391—443.

Williams, F., The *Caryophyllaceae* of Tibet. Journ. Linn. Soc. London, Botany, **38,** 1909. S. 395—407.

Hayata, B., Flora montana Formosae. Journ. Sci. Coll. Tokyo, **25,** 1908. S. 1—260, Tafel 1—41.

Cooke, Th., The Flora of the Presidency of Bombay, vol. II, part V. *Araceae* to *Gramineae*, with Index. London (Taylor and Francis) 1908. 8°. S. 817—1083.

Robinson, B. L., and **Fernald, M. L.**, Gray's new Manual of Botany: Handbook of the Flowering Plants and Ferns of the Central and Northeastern United States and adjacent Canada. 7. edition, illustrated, rearrangedand entirely revised. New York (Americ. Book Co.) 1908. 8°. 926 S., m. 1036 Fig. — Preis 2,50 dollars.

Olsson-Seffer, P., Relation of Soil and Vegetation on Sandy Sea Shores. Botanical Gazette **47,** 1909. S. 85—126, 12 Textfiguren.

Gadow, H., Altitude and Distribution of Plants in Southern Mexico. Journ. Linn. Soc. London, Botany, **38,** 1909. S. 429—440, 2 Diagramme.

Martin, C., Landeskunde von Chile. Aus dem Nachlaß von C. M., für den Druck durchgesehen von P. Stange. Publikation des Geographischen Instituts der Universität Jena. Hamburg (Friederichsen) 1909. Lex. 8°. XXVII u. 777 S., 1 Bildnis, 56 Tafeln mit 73 Abbildungen und 1 Karte. (Das Kapitel über das Klima von Chile umfaßt S. 177—230, dasjenige über die Flora S. 231—293.)

Schröter, C., Eine Exkursion nach den Canarischen Inseln. Zürich (Rascher) 1909. 8°. 66 S., mit 31 Landschafts- und Vegetationsbildern auf 20 Tafeln.

Gandoger, M., Flore du litoral méditerranéen du Maroc. Bull. Soc. bot. France **55,** 1908. S. 561—567, 656—659. (Es handelt sich um die Gruppe der drei kleinen Chafarinas-Inseln; als neue Arten werden beschrieben: *Sonchus Briquetianus* Gdgr., *S. Gandogeri* Pitard und *Avena maroccana* Gdgr.)

Lecomte, H., Les *Eriocaulacées* de Madagascar. Ebenda. S. 570—573. (Aufzählung der 13 Arten, darunter 2 neue: *Eriocaulon apiculatum* und *E. Thouarsii*.)

Hochreutiner, B. P. G., Sertum madagascariense. Étude systématique de deux collections de plantes récoltées à Madagascar par MM. J. Guillot et H. Rusillon. Annuaire du Conservatoire et du Jardin Bot. de Genève, Jahrg. 11/12, 1908. S. 35—135, 23 Textfiguren.

Smith, G., A Naturalist in Tasmania. Oxford (Clarendon) 1909. 8°. 147 S., 1 Karte, 34 Tafeln.

Cheeseman, T. F., Contributions to a Fuller Knowledge of the Flora of New Zealand, Nr. 2. Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute 1907, **40.** Wellington 1908. S. 270—285.

Petrie, D., Account of a Visit to Mount Hector, a High Peak of the Tararuas, with List of Flowering-plants. Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute 1907, **40.** Wellington 1908. S. 289—304.

Cockayne, L., Some hitherto unrecorded Plant-habitats, III. Ebenda. S. 304—315.

Guthrie-Smith, H., The Grasses of Tutira. Ebenda. S. 506—519.

Palaeophytologie.

Abel, O., Bau und Geschichte der Erde. Wien (Tempsky) und Leipzig (Freytag) 1909. 8°. VIII u. 220 S., mit 226 Textfiguren und 6 Farbentafeln und Karten. — Preis geb. 4,50 Mk.

Reid, E. M., On a Method of Disintegrating Peat and other Deposits containing Fossil Seeds. Journ. Linn. Soc. London, Botany, **38,** 1909. S. 454—457.

Chodat, R., Les *Ptéridopsides* des temps paléozoïques. Étude critique Archives des Sciences physiques et naturelles, 113. année, 4e période, tome XXVI, Genève 1908. p. 394—416, 16 Textfiguren. (Erörterung der Verhältnisse der Mikrosporangien von *Lyginopteris* und der 1-sporigen Makrosporangien von *Lagenostoma ovoides*, die bisher für Samen einer Blütenpflanze angesehen worden waren.)

Wüst, Sporen im Buntsandstein — die Makrosporen von *Pleuromeia*? Zeitschr. f. Naturwiss., **80,** Halle 1908. S. 299.

Behrend, F., Über einige Carbonfarne aus der Familie der Sphenopteriden. Berliner Dissertation (Potonié) 1908. 52 S., 2 Tafeln.

Scott, D. H., Studies in Fossil Botany, 2 ed. I. Pteridophyta. London (Black) 1908. 8°. XX u. 363 S., 128 Abbildungen.

Bertrand, C.-Eg., La spécification des Cardiocarpus de la collection B. Renault. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 454—462.

Oliver, F. W., On *Physostoma elegans* Williamson, an archaic Type of Seed from the Palaeozoic Rocks. Annals of Botany **23,** 1909. S. 73—116, Tafel 5—7 und 10 Textfiguren.

Schuster, J., Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden. Geognost. Jahreshefte, **20,** 1907. München 1908. S. 183—243, Tafel 5—10, 2 Textbeilagen und 3 Textfiguren.

Gothan, W., Die fossilen Hölzer von der Seymour- und Snow Hill-Insel (Wiss. Ergebn. d. Schwed. Südpolar-Expedition 1901/3, III, 8.) Stockholm 1908. 4°. 33 S., 2 Doppeltafeln.

Morphologie.

Kildahl, N. J., The Morphology of *Phyllocladus alpinus*. Botanical Gazette, **46,** 1908. S. 339—348, tab. 20—22.

Buscalioni, L., e **Muscatello, G.**, Fillodi e Fillodopodi. — Studio sulle *Leguminose australiane*. Atti d. Accad. Gioena d. Scienze nat. in Catania, anno 85 (1908), ser. 5, vol. 1. Catania 1908. 30 S., 4 Tafeln.

Anatomie.

Griggs, R. F., Some Aspects of Amitosis in *Synchytrium*. Botanical Gazette, **47,** 1909. S. 127—138, Tafel 3, 4.

Guttenberg, H. Ritter von, Cytologische Studien an *Synchytrium*-Gallen. Jahrb. f. wiss. Botan., **46,** 1909. S. 453—477, Tafel 13, 14.

Beer, R., On Elaioplasts. Annals of Botany, **23,** 1909. S. 63—72, Tafel 4.

Stiles, W., The Anatomy of *Saxegothaea conspicua* Lindl. The New Phytologist 1908. Mit 7 Textfiguren.

Dorety, H. A., The Extrafascicular Cambium of *Ceratozamia*. Botanical Gazette, **47,** 1909. S. 150—152, Tafel 7.

— Vascular Anatomy of the Seedling of *Microcycas calocoma*. Ebenda. S. 139—147, Tafel 5, 6.

Thiessen, R., The Vascular Anatomy of the Seedling of *Dioon edule*. Ebenda, **46,** 1908. S. 357—380, tab. 23—29.

South and Compton, Notes on the Anatomy of *Dioon edule* Lindl.; the Phylogeny and Inter-relationships of the Pteridophyta. The New Phytologist 1908. Mit 6 Textfiguren.

Griffin, Mifs E. M., The development of some New Zealand Conifer Leaves with regard to Transfusion Tissue and to Adaptation to Environment. Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute 1907, **40,** Wellington 1908. S. 43—74, Tafel 8/10.

Janssonius, H. H., Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten, unter Leitung von J. W. Moll bearbeitet. 2. Lieferung. Leiden (Brill) 1908. 8°. Enthält Bd. I, S. 369—568 und Bd. II, S. 1—160, mit 50 Textfiguren.

Heinricher, E., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Balanophora*. Sitzgsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse, **116,** I, 1907. S. 439—465, 1 Tafel, 3 Textfiguren.

Strigl, M., Der anatomische Bau der Knollenrinde von *Balanophora* und seine mutmaßliche funktionelle Bedeutung. Ebenda. S. 1041—1060, 2 Tafeln, 3 Textfiguren.

— Der Thallus von *Balanophora*, anatomisch-physiologisch geschildert. Ebenda, **117,** I, 1908. S. 1127—1175, 3 Tafeln, 9 Textfiguren.

Alten, H. von, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wurzeln, nebst Bemerkungen über Wurzelthyllen, Heterorrhizie, Lenticellen. Dissertation Göttingen (A. Peter) 1908. 8°. 107 S., 3 Doppeltafeln, 3 Textfiguren.

Coupin, H., Sur la cytologie et la tératologie des Poils absorbants. Revue gén. de Botanique, **21,** 1909. S. 63—67, 1 Tafel.

Lopriore, G., Studi anatomo-fisiologici sui semi del nespolo del Giappone (*Mespilus japonica* Thbg, *Eriobotrya japonica* Lindl.). Atti d. Accad. Gioena d. Science nat. in Catania, anno 85 (1908), ser. 5, vol. 1. Catania 1908. 29 S.

Capitaine, L., Note sur la présence d'un *Epilobium hirsutum* L. dans un terrain sec. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 628—633, 2 Textfiguren. (Die anatomischen Unterschiede der auf trockenem Standort gefundenen Pflanze von der auf nasser Stelle gewachsenen werden besprochen und durch Figuren erläutert.)

Physiologie.

André, G., Sur les débuts du développement de la plante vivace comparés à ceux de la plante annuelle. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **147,** 1908. S. 1485—1487.

Artari, A., Der Einfluß der Konzentration der Nährlösungen auf das Wachstum einiger Algen und Pilze, III. Jahrb. f. wiss. Botanik, **46,** 1909. S. 443—452. (Vgl. Jahrb. f. wiss. Botanik 1904 und 1906.)

Steinbrinck, C., Zu der Mitteilung von J. M. Schneider über den Öffnungsmechanismus der Tulpenanthere. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., **27,** 1909. S. 2—10.

Lepeschkin, W. W., Zur Kenntnis des Mechanismus der Variationsbewegungen. Vorläufige Mitteilung. Ebenda. **26a,** 1909. S. 724—735.

Apelt, Über stickstoffassimilierende Mikroorganismen. Zeitschr. f. Naturwiss., **80,** Halle 1908. S. 300—301.

Molliard, M., Sur l'inutilisation du saccharose par certaines plantes supérieures. Bull. Soc. bot. France, **55,** 1908. S. 636—639.

Jensen, P. Boysen, Die Zersetzung des Zuckers während des Respirationsprozesses. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. **26,** 1908. S. 666—667.

Seeländer, K., Untersuchungen über die Wirkung des Kohlenoxyds auf Pflanzen. Dissertation Berlin (Kny) 1909. 8°. 37 S.

Lefèvre, J., Les échanges gazeux de la plante verte à l'abri de CO^2, en sol artificiel, synthèse et assimilation chlorophyllienne. Revue gén. de Botanique, **21,** 1909. S. 68—75.

Bruchmann, H., Von der Chemotaxis der Lycopodium-Spermatozoiden. Flora, **99,** 1909. S. 193—202.

Went, F. A. F. C., On the investigations of Mr. A. H. Blaauw on the relation between the intensity of light and the length of illumination in the phototropic curvatures in seedlings of *Avena sativa*. Proceed. Koningl. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam 1908. S. 230—234.

Laubert, R., Eine Beobachtung über den Einfluß von Laternen auf Bäume. Die Gartenwelt, **12,** 1908. S. 172—173, 2 Abbildungen.

Wiesner, J., Beiträge zur Kenntnis des photochemischen Klimas des Yellowstonegebietes und einiger anderer Gegenden Nordamerikas. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss., **80,** 1907. S. 1—14.

Lubimenko, W., Influence de la lumière sur le développement des fruits et des graines. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sc., Paris, **147,** 1908. S. 1326—1328.

Burgerstein, A., Pflanzenkulturen im diffusen Tageslicht. Zool.-botan. Ges. in Wien, **58,** 1908. S. 322—328.

Schulze, J., Über die Einwirkung der Lichtstrahlen von 280 $\mu\mu$ Wellenlänge auf Pflanzenzellen. Dissertation Berlin (Kny) 1909. 8°. 51 S., 2 Tafeln.

Kinzel, W., Lichtkeimung. Weitere bestätigende und ergänzende Bemerkungen zu den vorläufigen Mitteilungen von 1907 und 1908. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., **26,** 1908. S. 654—665.

Haberlandt, G., Zur Physiologie der Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Jahrb. f. wiss. Botanik, **46,** 1909. S. 377—417, 3 Textfiguren.

Wiesner, J., Versuche über die Wärmeverhältnisse kleiner, insbesondere linear geformter, von der Sonne bestrahlter Pflanzenorgane. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., **26,** 1908. S. 702—711.

Wächter, W., Beobachtungen über die Bewegungen der Blätter von *Myriophyllum proserpinacoides*. Jahrb. f. wiss. Botanik, **46,** 1909. S. 418—442, 2 Textfiguren.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Pierer'schen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 13/14.** 16. Juli 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Heinricher, E., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Balanophora*. Strigl, M., Der anatomische Bau der Knollenrinde von *Balanophora* und seine mutmaßliche funktionelle Bedeutung. Heinricher, E., Ph. van Tieghem's Anschauungen über den Bau der *Balanophora*-Knolle. Strigl, M., Der Thallus von *Balanophora*, anatomisch-physiologisch geschildert. — Fleischer, M., Die Musci der Flora von Buitenzorg, zugleich Laubmoosflora von Java mit Berücksichtigung aller Familien und Gattungen der gesamten Laubmooswelt. — Winkler, H., Über Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären. Derselbe, *Solanum tubingense*, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten. Derselbe, Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde. — Schuster, J., Palaeobotanische Notizen aus Bayern. — MacDougal, D. T., Botanical Features of North American Deserts. — Prantl-Pax, Lehrbuch der Botanik. — **Neue Literatur.** — **Personalnachrichten.**

1. **Heinricher, E.**, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Balanophora*. Mit 1 Tafel und 3 Textfiguren.

Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXVI, Abt. I. März 1907. 27 S. Wien 1907.

2. **Strigl, M.**, Der anatomische Bau der Knollenrinde von *Balanophora* und seine mutmaßliche funktionelle Bedeutung. Mit 2 Tafeln und 3 Textfiguren.

Ebenda. Juni 1907. 20 S. Wien 1907.

3. **Heinricher, E.**, Ph. van Tieghem's Anschauungen über den Bau der *Balanophora*-Knolle.

Ebenda. Bd. CXVII. Abt. I. März 1908. 10 S. Wien 1908.

4. **Strigl, M.**, Der Thallus von *Balanophora*, anatomisch-physiologisch geschildert. Mit 3 Tafeln und 9 Textfiguren.

Ebenda. November 1908. 49 S. Wien 1908.

1. Heinricher hat während seines Aufenthaltes auf Java zwei Arten von *Balanophora* (*B. globosa* und *elongata*) selbst eingesammelt und anderes, lebendes Material derselben Arten durch Vermittlung von Prof. Treub in Buitenzorg erhalten. Dieses Material wurde in Alkohol konserviert nach Europa mitgenommen und untersucht. Da die Kenntnisse über diese interessanten parasitischen Samenpflanzen noch sehr lückenhaft sind, so werden die vorliegenden Veröffentlichungen über die sorgfältigen Untersuchungen willkommen sein.

Infolge Mangels an Zeit hat Heinricher den größeren Teil der Untersuchungen von seinem Assistenten Max Strigl unter seiner Leitung und Kontrolle ausführen lassen. Heinricher gibt in der von ihm verfaßten Abhandlung zunächst einen historischen Überblick über den Werdegang unserer Kenntnisse über den Aufbau der *Balanophora*-Knolle und des *Balanophora*-Thallus. Er erweitert dann auf Grund von Untersuchungen an *Balanophora globosa* und *B. elongata* die bezüglichen Tatsachen und versucht, sie in einer der Gegenwart entsprechenden Fassung zu geben. Auch werden die vermutbaren Keimungsbedingungen wie die Entwicklungsweise erörtert.

Bei *Balanophora globosa* und *B. elongata* ist der Thallus auf die Auszweigungen beschränkt, die von den Wirtswurzeln in die Knolle abgehen. In der Nährwurzel, außerhalb der Knolle, finden sich Thalluselemente nur unmittelbar unterhalb des Insertionsortes des Parasiten. Der Verf. steht mit dieser Angabe im Gegensatz zu Beccari und Graf Solms, die bei *Balanophora reflexa* und

B. indica ein anderes Verhalten des Thallus gefunden haben. Nach diesen sollen auch fern vom Ansatzpunkte der Knollen in den Nährwurzeln Thalluszellen des Parasiten nachweisbar sein. Also soll sich hier der Thallus ähnlich verhalten wie der der *Rafflesiaceen*. Bei diesen ist es sicher, daß der Thallus selbst die zartesten Auszweigungen der Wirtswurzel durchzieht und derselbe Thallus wiederholt zur Blütenbildung gelangt. Während von Beccari und Graf Solms für *Balanophora reflexa* und *B. indica* aus dem angegebenen Verhalten geschlossen wurde, daß auch vegetativ von dem sich ausbreitenden Thallus einer Mutterpflanze neue *Balanophora*-Knollen entstehen können, ist es für *B. globosa* und *B. elongata* sehr wahrscheinlich, daß jede Knolle einem Samen ihren Ursprung verdankt. Denn bei diesen beiden Arten kann von einer Ausbreitung des Thallus in den knollenfreien Teilen der Nährwurzel bestimmt nicht die Rede sein. Die Möglichkeit, daß die diesbezüglichen Verhältnisse bei *B. reflexa* und *B. indica* den Angaben von Beccari und Graf Solms entsprechen, gibt der Verf. zu; es liegt dann eben verschiedenes Verhalten der verschiedenen *Balanophora*-Arten vor.

Die Thalluszellen verlaufen in Ketten und Reihen, besitzen bedeutende Größe und gemahnen häufig in Form und Aussehen an Riesenhefezellen. Im Raum verbleiben sie stets im Zusammenhang. Die außerordentliche Größe der Thalluszellen und die dadurch erzielte bedeutende Oberfläche dieses Absorptionsgewebes deutet Verf. als Resultat des Bedürfnisses; sie steht offenbar in Korrelation mit der Beschränkung des Thallus auf ein relativ begrenztes Gebiet im Wirte, nämlich auf das System von Auszweigungen, welche die Wirtswurzel in die *Balanophora*-Knolle treibt.

Diese Auszweigungen wurden von früheren Autoren wie Unger und Graf Solms in der Regel als „Gefäßbündel", „Gefäßstränge", „Holzstränge" bezeichnet. Auch Göppert nennt sie meistens „Gefäßbündel", doch sagt er einmal, daß man sie „richtiger Wurzeläste der Mutterpflanze" nennen könnte. Sie besitzen auf Querschnitten einen ganz wurzelartigen Bau, und Heinricher glaubt sie darum auch wohl besser als modifizierte Wurzeln zu betrachten und als „Wurzelauszweigungen" zu benennen. Der Thallus durchzieht dieselben in axilen Längsreihen, doch finden sich auch radial nach außen abgehende Zweige, wie anderseits das die Wurzelauszweigungen umgebende Knollenparenchym radial nach innen haustoriale Ausstülpungen und Zellreihen entsendet, die manchmal auch den Anschluß an den axilen Thallus erreichen. Durch den Parasiten wird auf den Wirtswurzeln eine Gallenbildung ausgelöst, analog und vergleichbar gewissen Zoo- und Mykocecidien wie den Bedeguar-Bildungen oder den Hexenbesen. Man könnte die Auszweigungen der Nährwurzel in der *Balanophora*-Knolle einen „Wurzelhexenbesen" nennen und die Gallenbildung der *Balanophora* als eine „Blütenpflanzengalle" den Zoo- und Mykocecidien an die Seite stellen.

Auch hebt der Verf. den symbiontischen Charakter einer jeden *Balanophora*-Knolle hervor, die ja stets aus den Elementen zweier verschiedener Organismen aufgebaut ist: aus den Wurzelauszweigungen des Wirtes und den Geweben des Parasiten. Natürlich ist dies keine mutualistische Symbiose, sondern die Wirtswurzel tritt mit ihrer Gallenbildung völlig in den Ernährungsdienst des Parasiten. Den Ausdruck „Symbiose" wendet Heinricher als erster für die *Balanophora*-Knolle an. Dieser Ausdruck erhält bei der so eigenartigen Verschmelzung, zu der sich Parasit und Wirt in ihr vereinigen, einen gewissen Grad von Berechtigung. Man muß sich nur bewußt bleiben, daß er hier der engeren Definition, die de Bary für den Begriff der Symbiose gegeben hat, nicht entspricht.

Schließlich wird eine Erörterung der mutmaßlichen Keimungsbedingungen sowie des Entwicklungsganges gegeben und auf die wünschenswerte Durchführung diesbezüglicher Versuche in einem der Tropengärten hingewiesen.

2. In der bisher über die Gattung *Balanophora* vorliegenden Literatur ist das Hautgewebe der Knolle nur flüchtig behandelt, namentlich fehlen auch instruktive Abbildungen. Bei Göppert, Beccari und Graf Solms finden sich einige Bemerkungen.

Die Untersuchungen Strigl's erstrecken sich ebenfalls auf die Knollen von *Balanophora globosa* und *B. elongata*. Er schickt zunächst einige Bemerkungen über das Äußere der Knollen voraus.

Über den anatomischen Bau der Knollenrinde berichtet Göppert, daß gegen den Rand der Knolle die Zellen allmählich kleiner, bräunlicher, etwas dickwandiger und an Wachs leerer werden und so eine Art Rinde bilden, der jedoch eine eigentliche Oberhaut und Hautporen und Stomata fehlen. Zehn nebeneinanderliegende Zellen, im Querschnitt betrachtet, machen gewöhnlich dieselbe aus. Demgegenüber hat Strigl gefunden, daß eine Größenabnahme erst in den äußersten drei bis fünf Zellagen stattfindet. Auch ist das Auftreten der Wandverdickungen auf die äußersten zwei bis drei Zellschichten beschränkt. Ferner bemerkt der Verf. zu Göppert's Angabe über die Abnahme des Wachses (des „Balanophorins"),

daß er in vielen Fällen dasselbe an der Peripherie in gleicher Menge vorfand wie im Innern. Vor allem aber fehlt eine Cuticula als Abgrenzung nach außen. Das Hautgewebe der Knolle bezeichnet Strigl als „Rinde“ und dehnt den Begriff auf die peripheren Zelllagen aus, deren Zellwände vollständig oder teilweise verholzt sind. Es wird sodann näher ausgeführt, in welcher Weise die Verstärkung der Rinde vor sich geht.

Weiter wird der Bau der eigentümlichen zapfen- und balkenartigen Membranauswüchse im Innern der Rindenzellen eingehend behandelt. Beccari hat dieselben zuerst beobachtet, aber nicht näher beschrieben. Graf Solms bringt diese Zapfen mit eingedrungenen Pilzhyphen in ursächliche Beziehung, die in die *Balanophora* hineinwachsen und, soweit sie im Zellumen verlaufen, von einer Scheide von Membransubstanz umgeben werden. Strigl bestreitet dies. Er hat zwar wiederholt frei in Rindenzellen befindliche Pilzhyphen gefunden, aber niemals ein Eintreten derselben in Membranauswüchse beobachtet oder eine Umscheidung von Pilzhyphen mit aufgelagerten Zellwandstoffen.

Verf. zeigt dann, wie der Bau der Knollenrinde (Verholzung derselben, Mangel einer Cuticula an der Außengrenze usw.) darauf hinweist, daß ihr die Aufgabe zufällt, sich an der Wasseraufnahme und -zufuhr zu beteiligen. Ferner werden die in ihrer Bedeutung bisher nicht erkannten Sternwarzen der Knollen von *B. elongata* als Einrichtungen aufgefaßt, die eine gesteigerte Wasseraufnahme gestatten, und demgemäß als „Wasserfänge“ bezeichnet.

Zum Schluß wird noch das Vorhandensein kompensativer Einrichtungen im Bau der Rinde bei *B. globosa* und *B. elongata* erwähnt hinsichtlich der Befähigung zur Wasseraufnahme und Weitergabe.

3. Ungefähr gleichzeitig mit Heinricher hat sich auch van Tieghem mit dem Studium des Baues von *Balanophora* beschäftigt. Er kommt zu einer ganz anderen Auffassung, die, wie er selbst sagt, im Gegensatz steht zu der Ansicht aller Forscher, die sich seit R. Brown mit dem Studium von *Balanophora* beschäftigt haben. Bisher haben alle Forscher angenommen, daß in die *Balanophora*-Knolle Elemente der Wirtswurzel übertreten. Während also nach dieser Auffassung die *Balanophora*-Knolle immer ein Zwittergebilde ist, aufgebaut teils aus eigenem Gewebe, teils aus solchem der Wirtspflanze, sieht van Tieghem die ganze *Balanophora*-Knolle als einheitliches, nur aus *Balanophora*-Gewebe bestehendes Gebilde, die Wurzelauszweigungen der Wirtspflanze also nicht als solche, sondern als einen der *Balanophora* angehörigen „Zentralzylinder“, eine „Stele“, an. In der Schilderung des Querschnittsbildes stimmt van Tieghem mit Heinricher überein, nur in der Deutung herrscht bei beiden die größte Verschiedenheit.

Auch van Tieghem hat die großen merkwürdigen Zellen bemerkt; er erkennt sie zwar auch als Elemente der *Balanophora* an, aber keineswegs als Thalluszellen, sondern sieht in ihnen ein System von Sekretionszellen, den „Zentralzylindern“ der *Balanophora* angehörige Elemente.

In längerer Ausführung weist Heinricher nach, daß diese merkwürdige, einzig dastehende Deutung des Knollengewebes, wie sie van Tieghem vertritt, unhaltbar ist.

4. Diese Arbeit teilt Strigl der besseren Übersicht halber in folgende Kapitel:

I. Orientierung über den primären Sitz und die sekundäre Ausbreitung des Thallus von *Balanophora*.
II. Gestalt und Inhalt der Thalluszelle. Näheres über das Vordringen des Thallus und dessen Einfluß auf das Gewebe der Wirtspflanze.
III. Die Verbindung von Thallus und Knollengewebe. Zusammenfassende Charakterisierung des Thallus als Absorptionsgewebe des Parasiten.
IV. Die Bildung neuer Thalluselemente. Embryonales Parasitengewebe oberhalb der Spitzen von Nährwurzelästen.
V. Die Beziehungen der knolleneigenen Leitbündel zu den Nährwurzelästen und die Verteilung beider in der Knolle.

I. Den Thallus von *Balanophora* teilt Verf. in einen primären und einen sekundären. Der erstere, offenbar ein Anfangsprodukt des keimenden Parasiten, nimmt die hypertrophische Nährwurzelpartie an der Ansatzstelle der Knollen ein; der letztere durchzieht in Längsreihen die in die Knolle eintretenden Nährwurzeläste.

Die bereits von Heinricher für *B. globosa* und *B. elongata* nachgewiesene Lokalisierung des Thallus auf die Knolle und die an der Basis der Knolle befindliche Nährwurzelanschwellung bestätigt sich auch bei einer dritten, aber noch unbestimmten *Balanophora*. Also entsteht auch bei dieser jede Knolle aus einem Samen und nicht vegetativ.

II. Es werden Gestalt und Inhalt der Thalluszellen sowie deren stets gewahrter Zusammenhang eingehend beschrieben. Die sehr großen Zellen haben meist die Form langgestreckter Blasen, wodurch sie sofort auffallen und sich im allgemeinen leicht vom Wirtsgewebe unterscheiden lassen. Ein Fall scheinbarer Isolierung wird ausführlich erörtert und sein Zustandekommen durch

verlangsamte Einwirkung des Fixierungsmittels erklärt. Dann bespricht der Verf. in längerer Ausführung den Inhalt der Thalluszellen. Diesen bilden reichliche Eiweißmengen in Form von Plasma, und große Kerne. Im Plasma und namentlich in den Kernen finden sich Einschlüsse in Form von eckigen, unregelmäßigen Körnern, die Holzreaktionen geben.

III. Der in den Nährwurzelästen eingelagerte Thallus steht durch verschiedene, das Gewebe der Nährwurzeläste durchquerende Zellen mit dem Knollenparenchym in Verbindung. Diese Zellen dienen als „Ableitungszellen". Umgekehrt dringen auch vom Knollenparenchym Zellen gegen den Thallus vor und fungieren als „Haustorien", bis sie den Anschluß an den Thallus erreichen und dann ebenfalls die Ableitung der Absorptionsprodukte des Thallus an das Knollenparenchym besorgen. Das den Nährwurzelästen zunächst anliegende Knollengewebe bildet durch Verholzung der Wände und tangentiale Abplattung der Zellen um die Wirtswurzelauszweigungen eine Art Scheide, die durchschnittlich drei Zellagen umfaßt. In einer zusammenfassenden Charakterisierung des *Balanophora*-Thallus als Absorptionssystem des Parasiten wird zunächst die Größe der Thalluszellen als Kompensationseinrichtung zur Vergrößerung der absorbierenden Oberfläche gegenüber dem verhältnismäßig nur in geringer Menge zur Verfügung stehenden Wirtsgewebe gedeutet. Ferner wird dem Thallus die Fähigkeit zur Bildung und Ausscheidung von Fermenten zugesprochen, die teilweise zum Erwerb der Nährstoffe, teilweise zur Aufweichung oder partiellen Lösung von Zellwänden des Wirtsgewebes und damit zur Erleichterung des aktiven Vordringens des Thallus produziert werden. Ein aktives Vordringen von Thalluselementen im Wirtsgewebe ist für den Primärthallus und die erwähnten „Ableitungszellen" in den Nährwurzelästen anzunehmen. Es erfolgt vielfach unter vorausgehender Bildung dünner, schlauchförmiger Fortsätze.

IV. Die Einlagerung von Thallusketten in die Auszweigungen der Wirtswurzel erfolgt gewissermaßen passiv; denn das embryonale Parasitengewebe, welches den Spitzen der Nährwurzeläste haubenartig aufsitzt, gibt basipetal Zellreihen ab, die vom Nährgewebe umschlossen werden. Jede Schädigung der noch nicht erstarkten Endteile der Nährwurzelauszweigungen durch den jungen Thallus ist ausgeschlossen. Strigl vertritt hier Heinricher's Ansicht, daß nämlich an diesen Stellen sogar eine Umkehr des Parasitismus stattfindet, indem hier der Wirt Bildungsstoffe aus dem Thallus des Parasiten empfängt.

In den Komplexen meristematischen Parasitengewebes, welche sich über den Spitzen der wachsenden Nährwurzelauszweigungen befinden, sind sehr wahrscheinlich die Vegetationspunkte der *Balanophora*-Knolle zu erblicken.

V. Weiter wird die Verteilung der Nährwurzelauszweigungen und der dem Parasiten eigenen Stränge in der Knolle besprochen. Die Anordnung der letzteren erinnert an den Typus der Bündelverteilung in den Stengeln der Monokotyledonen. Eine derartige Aufteilung entspricht dem Bedürfnis der möglichst allseitigen Entnahme von Bildungsstoffen zur Zeit der Entfaltung der Inflorescenzen.

Über die näheren Beziehungen der knolleneigenen Bündel zu den Nährwurzelausstrahlungen herrschen entgegengesetzte Ansichten. Göppert bestreitet jeglichen Kontakt dieser beiden Bündelsysteme, Hooker spricht von direkter gegenseitiger Verbindung, Graf Solms schließt sich dieser Ansicht an, ebenso G. J. Peirce. Engler spricht ebenfalls von gelegentlicher Verbindung, während van Tieghem eine minder vollkommene Vereinigung beschreibt. Strigl sagt, daß von einem direkten Anschluß der knolleneigenen Stränge an Nährwurzeläste, so zwar, daß die Hadrom- und Leptomelemente der einen sich mit entsprechenden Elementen der anderen verbänden, sich keine Spur fände. Trotzdem existiert aber ein gewisser Anschluß: durch leptomartige Zellreihen, welche die Scheide der Nährwurzeläste mit dem Leptom der knolleneigenen Bündel verbinden, ist ein Zusammenhang dieser mit den Nährwurzelästen hergestellt. Die Bündel der Inflorescenzachse entstehen aus isolierten Meristemstreifen, die sich im apikalen Teil der endogenen Inflorescenzachse bilden. Indem sich diese Meristeme basipetal fortsetzen, kommt es zu deren Anschluß an die zentralgelagerten, knolleneigenen Bündel.

In vielen Punkten, zum Teil solchen von grundlegender Bedeutung, ergeben sich in den Untersuchungen Heinricher's und Strigl's Kontroversen mit den Anschauungen van Tieghem's über den Bau der *Balanophora*-Knolle. Im wesentlichen hat Heinricher diese schon erledigt. Strigl hat sie hier in möglichst knapper Form gehalten.

H. Detzner.

Fleischer, M., Die Musci der Flora von Buitenzorg, zugleich Laubmoosflora von Java mit Berücksichtigung aller Familien und Gattungen der gesamten

Laubmooswelt. III. Band, *Bryales Metacranaceales* i. p. *Isobryinae* i. p., *Hookerinae*. Leiden (Brill) 1906/8. 8°. S. I—XXIV, 645—1103. 62 Sammelabbildungen im Text.

Das Werk enthält alle aus Java bekannt gewordenen *Sphagnales* und *Bryales* nebst kritischen Bemerkungen über viele Arten des Malayischen Archipels sowie über indische und australische Arten. Der hier vorliegende dritte Band hat durch diese weite Fassung des Materials eine erhebliche Bereicherung erfahren und im Zusammenhange damit eine lange Druckzeit beansprucht. Wegen der jetzt erfolgten Berücksichtigung sämtlicher Familien und Gattungen der Laubmoose, die auf der Erde bisher bekannt geworden sind, hat Verf. am Eingang des dritten Bandes zunächst eine Übersicht der Unterklassen (= Ordnungen) der *Musci* gegeben, wobei die *Archidiales* nicht als Ordnung beibehalten, sondern den *Haplolepideen* eingeordnet und entgegen den Wünschen von Lorch (Polytrichaceen 1908, S. 536) die *Polytrichaceen*, *Buxbaumiaceen* und *Weberaceen* (*Diphysciaceen*) nicht als selbständige Ordnungen anerkannt werden.

Um der Ansicht entgegenzutreten, daß das System des Verf. nur auf die Beschaffenheit des Peristoms gegründet sei, gibt er ferner eine Übersicht des Systems der *Bryales*, in welcher die morphologischen Merkmale des Gametophyten mit berücksichtigt werden. Nach Fleischer hätten wir die Unterordnungen:

Eubryineae mit den Reihen: *Haplolepideae, Heterolepideae* und *Diplolepideae* je nach der Ausbildung des Peristoms;
Buxbaumiineae mit den Reihen: *Buxbaumiidae* und *Diphysciidae*;
Tetraphidineae (dazu die Fam. *Calomniaceae*, *Georgiaceae*);
Polytrichineae mit den Unterreihen: *Dawsoniaceales* (Fam. *Dawsoniaceae*) und *Polytrichaceales* (Fam. *Polytrichaceae*).

Es schließt sich eine Übersicht der Untergruppen und Familien der *Metacranaceales* an (siehe Band II, S. XIII) und für den vorliegenden Band ein Schlüssel der in demselben behandelten Javanischen Gattungen und Familien. Die eingehenden, vielfach durch reichhaltige Figurengruppen erläuterten Beschreibungen der Arten erfahren eine systematische Anordnung, die oft vom hergebrachten abweicht. So werden die *Sorapillaceen*, die bisher den *Fissidentaceen* angeschlossen waren, in den Formenkreis der *Metacranaceales* gebracht, und sie werden vor den *Phyllogoniaceen* einzureihen sein. Die *Plcurophascaceen* sind den Gametophyten nach am nächsten mit den *Dicnemonaceen* verwandt und werden also nicht vor den *Neckeraceen*, sondern vor den *Dicranaceen* eingereiht. *Helicophyllaceen* und *Rhacopilaceen* werden aus der Nähe der *Hypopterygiaceen* entfernt und die *Hypopterygiaceen* hinter die *Orthotrichaceen* gesetzt, die *Rhacopilaceen* vor die *Hypnodendraceen*. Sechs neue Familien werden unterschieden: *Sorapillaceae*, *Cystopodiaceae*, *Ptychomniaceae*, *Rutenbergiaceae*, *Trachypodiaceae*, *Nemataceae*; 15 neue Gattungen stellt der Verf. auf, davon fünf aus Java, 26 neue Arten sind erkannt worden. Unter den neuen Genera werden hier zum erstenmal genannt: *Thamnidiella* (für *Dendroalsia longipes* [Sull.] Britt.), *Cladomniopsis* (für *Cladomnion crenato-obtusum* Dus.), *Symphysodontella* (für *Pterobryum convolutum* v. d. Bosch et Lac., *Symphysodon cylindraceus* Brot. und eine neu unterschiedene javanische Art *S. attenuata* Flsch.), *Neolindbergia* (für *Trachypus rugosus* Lindb. und *Leucodon rigidus* Lac.), *Porothamnium* (für mehrere *Porotrichum-* und *Thamnium*-Arten), *Porotrichodendron* (für *Porotrichum mahahaicum* Jaeg.), *Distichophyllidium* (drei neue Arten), *Cyathophorella* (5 Arten). Die neuen Arten gehören außerdem zu den Gattungen: *Barbella*, *Calyptothecium*, *Chrysocladium*, *Cyrtopodendron*, *Distichophyllum*, *Eriopus*, *Garovaglia*, *Glyphothecium*, *Isothecium*, *Neckera*, *Neckeropsis*, *Papillaria*, *Penzigiella*, *Porothamnium*, *Pseudospiridentopsis*, *Thamnidiella*, *Thamniopsis*, *Trachypus*.

Besonders hervorzuheben sind die morphologischen Feststellungen des Verf., so die im natürlichen Zustande auftretenden Neubildungen von jungen Pflanzen aus der Haube von *Ephemeropsis Tjibodensis Goeb.* (Fig. 164), die aus Dauermycel bestehen; ferner die Rhizoidbildungen an der Vaginula und Seta aller untersuchten Arten von *Eriopus* (Fig. 171, 3), auch Brutkörperbildungen an und im Perichaetium von *Eriopus remotifolius* (Fig. 171 c); Rhizoiden an der Vaginula von *Rhacopilum*. Bei *Cyathophorella tahitensis* gibt es Wassersäcke (Fig. 184 x, y, z): dies ist das einzig bisher bekannte Laubmoos, wo eine derartige Bildung beobachtet ist. — Zwergmännchen fand Verf. bei den Gattungen *Garovaglia*, *Endotrichella*, *Barbella*, *Aërobryum*, *Isothecium*, *Chaetomitrium* (vgl. Fig. 150, 144, 177, 179, 131, 132, 133, 163).

Von dem für die indomalayische Moosflora grundlegenden Werk sind schon früher zwei Bände erschienen, welche die *Sphagnales*, *Andreaeales* und 21 Familien der *Bryales* gebracht haben. Das vortreffliche Exsikkatenwerk des Verf. enthält die Belege für die drei Bände.

A. Peter.

Winkler, H., Über Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären.

Ber. d. Deutsch. Botan. Ges., **25**, 1907. S. 568—576.

— *Solanum tubingense*, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten.

Ebenda, **26a**, 1908. S. 595—608.

— Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde.

Zeitschr. f. Botanik, Bd. I (1909). S. 315—345, mit 1 Tafel u. 4 Textfiguren.

In den beiden erstgenannten Arbeiten macht uns der Verf. mit Versuchen bekannt, welche dazu geführt hatten, die lange umstrittene Frage nach der Möglichkeit einer Entstehung von Pfropfbastarden ihrer endgültigen Lösung zuzuführen. Es war ihm gelungen, auf experimentellem Wege neben einer sogenannten Chimäre, d. h. einem Sprosse, welcher aus zwei verschiedenen Längshälften bestand, von denen jede die Eigenschaften der einen Stammart zur Schau trug, nun auch zum ersten Male einen echten Pfropfbastard herzustellen.

Als Versuchspflanzen dienten Keimlinge von *Solanum nigrum* und *S. Lycopersicum*. Sie wurden mittelst Sattelpfropfung miteinander verbunden und nach Verwachsung an der Pfropfstelle derartig dekapitiert, daß die apikale Schnittfläche der Unterlage teils aus *nigrum* teils aus *Lycopersicum*-Gewebe bestand. Von den in großer Anzahl aus der Schnittfläche hervorgehenden Adventivsprossen ließ man nur diejenigen sich entwickeln, welche an der Grenze der artfremden Gewebe entstanden. Ihre überwältigende Mehrzahl war artrein; einige wenige erwiesen sich als die schon erwähnten, merkwürdigen Chimären; ein Sproß endlich ergab den langgesuchten Pfropfbastard. Dieser letztere hielt bezüglich seiner Eigenschaften etwa die Mitte zwischen den beiden Symbionten, dem Nachtschatten und der Tomate (König Humbert, gelbfrüchtig). Isoliert zur Bewurzelung gebracht, entwickelte er sich kräftig weiter, blühte und fruchtete. Er ähnelte bezüglich der Blätter und Früchte sowie der Blütengröße mehr dem Nachtschatten, während er den Geruch und die dichte Behaarung der Tomate besaß, und ihr auch in der Färbung der Blüte nahe kam. Diese Pflanze, welche den Namen *Solanum tubingense* erhielt, war demnach unzweifelhaft als Bastard zwischen den beiden genannten *Solanum*-Arten anzusehen.

In seiner neuesten Arbeit berichtet nun Winkler über die Erzeugung von vier weiteren Pfropfbastarden zwischen Tomate und Nachtschatten. Zu Beginn wird die zum zweiten Male erfolgte Entstehung von *Solanum tubingense* geschildert, welches aber diesmal aus der Verbindung von *S. nigrum* und *S. Lycopersicum* „Gloire de Charpennes“ hervorging. Und zwar bildete es in diesem Falle jedesmal die eine Komponente von zwei nebeneinander entstandenen Chimären, deren andere Komponenten einmal reines *S. Lycopersicum*, zum anderen Male ein neuer Propfbastard *(S. proteus)* waren.

Die Weiterkultur des *Solanum tubingense* zeitigte als bemerkenswertestes Ergebnis das Auftreten von Rückschlagserscheinungen, welche auf zweierlei Weise zustande kommen konnten. Sie traten einerseits in Form von Adventivsprossen von reinem *nigrum*-Charakter neben *tubingense*-Sprossen an den Internodialstümpfen zweier entknospter *tubingense*-Stöcke auf. Anderseits waren sie spontaner Natur und erfolgten durch einen plötzlichen Umschlag des Charakters eines ganzen Vegetationspunktes oder nur von Teilen eines solchen, in welchem letzteren Falle dann wieder die Bedingung für die Entstehung von Chimären gegeben war. Sämtliche zurückgeschlagene Zweige waren auch hier typische Nachtschattensprosse. — Diese spontanen Rückschläge scheinen übrigens eine gewisse Ähnlichkeit mit den Knospenvariationen von *Cytisus Adami* zu besitzen, welche sich ja ebenfalls auf die ganze Knospe oder nur auf Teile einer solchen erstrecken können und nichts anderes als Rückschläge zu dem einen oder dem anderen der beiden Eltern *(C. Laburnum* und *C. purpureus)* darstellen.

Der zweite Pfropfbastard, *Solanum proteus*, dessen Entstehung bereits angegeben wurde, erhielt seinen Namen wegen der großen Wandelbarkeit seiner Blattform, welche mehr oder weniger gelappt, aber auch gefiedert sein kann, im ganzen jedoch mehr zur Form des Tomatenblattes hinzuneigen scheint. Auch besitzt diese Pflanze die dichte Behaarung der Tomate. Bezüglich der anderen Merkmale wie der Blüte und Frucht steht *S. proteus* entschieden der Tomate näher wie *S. tubingense* dies tat. Dementsprechend besaßen auch die spontanen Rückschläge, welche bei *S. proteus* einige Male auftraten, stets reinen Tomatencharakter.

Aus dem Umstande, daß solche spontanen Rückschläge, wie sie die beiden genannten *Solanum*-Pfropfbastarde zeigen, auch bei *Cytisus Adami* sowie bei dem ebenfalls als Pfropfbastard angesehenen *Crataegomespilus* von Bronvaux vorkommen, glaubt der Verf. wohl mit Recht folgern zu dürfen, daß auch diese beiden letzteren Ge-

wächse in der Tat auf dem Wege der vegetativen Bastardbildung entstanden seien.

Der dritte der Bastarde, *S. Darwinianum*, ähnelt in der Blattform dem *S. proteus*, trägt aber die kurze Behaarung des Nachtschattens. Er entstand als Komponente einer Chimäre, jedoch nicht wie gewöhnlich als ganze Längshälfte, sondern nur als kleiner andersartiger Gewebestreifen mit einem dazu gehörigen Blatte in dem sonst reinen *nigrum*-Gewebe. Die Achselknospe des betreffenden Blattes ergab gleiche Bildungen, und erst nach wiederholtem Dekapitieren dieser lieferte eine weitere Achselknospe nun den reinen *S. Darwinianum*-Sproß.

Die beiden letzten Pfropfbastarde endlich, *Solanum Koelreuterianum* und *S. Gaertnerianum*, entstanden je vier- resp. fünfmal in den Kulturen. Der erstere gleicht im Habitus und in der Gestalt von Blatt und Stengel der Tomate, während er die kurze Behaarung des Nachtschattens besitzt. Dagegen ähnelt *S. Gaertnerianum* wieder mehr dem *S. nigrum*; unterscheidet sich aber von diesem durch die Form der Blätter, die überdies eigenartige Verkrümmungen und Kräuselungen aufweisen. — Auffällig ist übrigens, daß diese beiden letztgenannten Bastarde ebenso wie *S. tubingense* aus Pfropfungen hervorgingen zwischen *S. nigrum* und zwei verschiedenen Tomatensorten („König Humbert," gelbfrüchtig und Gloire de Charpennes), welche letzteren, wenn sie auch in ihren vegetativen Teilen wenig voneinander zu unterscheiden sind, doch in der Färbung und Gestaltung der Früchte auffällig voneinander abweichen! —

Winkler's Versuche haben demnach bisher fünf wohlcharakterisierte und wesentlich voneinander verschiedene Pfropfbastarde ergeben, und es ist anzunehmen, daß die Fortführung dieser Versuche noch weitere Zwischentypen zwischen *Solanum nigrum* und *S. Lycopersicum* zutage fördern wird. Vermutlich dürfte es dann auch möglich sein einen klareren Einblick in die Gesetze zu erhalten, welche diese vegetativen Bastardierungsprozesse beherrschen. Denn allem Anschein nach sind diese andere wie die des sexuellen Bastardierungsprozesses. Das zeigt schon die Tatsache, daß durch den letzteren im allgemeinen eine homogene Descendenz, durch den Pfropfbastardierungsprozeß dagegen eine pleiotype Nachkommenschaft entsteht. — Auch von einer Darstellung der zytologischen Verhältnisse der Pfropfbastarde, wie sie vom Verf. in Aussicht gestellt ist, werden Aufschlüsse über die wichtige, bisher nur gestreifte Frage nach der Entstehung der Pfropfbastarde zu erwarten sein.

S. Simon.

Schuster, J., Palaeobotanische Notizen aus Bayern.

Ber. d. Bayer. Bot. Ges., XII, 1909. S. 1—20, m. 2 Taf.

1. Über das Keuper- und Liasholz stellt der Verf. fest, daß beide als genetisch verschieden aufzufassen sind, da das erstere konstant kleinere Hoftüpfel besitzt und die Jahresringe verwischt sind.

2. *Pinus Laricio* Poir., fossil in der bayerischen Rheinpfalz. Aus wahrscheinlich pliocänen Braunkohlen von Weisenheim (Dürkheim) beschreibt der Verf. Zapfen von *P. Laricio*, deren Gipfel etwas stumpfer ist als bei der lebenden Form. Der Bau der in der Kohle vorkommenden Hölzer gleicht dem von *P. silvestris* vollständig. Die Flora dieser jungen Braunkohle setzt sich zusammen aus *Pinus Laricio*, *P. Cortesii*, *P.* cf. *silvestris*, *P.* cf. *brevis*, *Corylus Avellana* und *Phragmites communis*.

3. Flora und Alter des Tones von Freisheim. Die Flora setzt sich zusammen aus *Phragmites communis*, *Carex* typ. *stricta*, *Salix incana*, *S. repens*, *S. cinerea*, *S. aurita*, *Corylus Avellana*, *Alnus incana* und *Angelica silvestris*. Demnach dürfte eine quartäre mitteleuropäische Uferflora vorliegen, da tertiäre, besonders oberpliocäne oder glaciale Pflanzen fehlen. Von Bedeutung ist das Vorkommen von *Salix incana* und *Alnus incana*, die zum ersten Male in der dritten Interglacialzeit auftreten.

4. Die Unterrotliegend-Flora des Pflanzenlagers von Forst bei Münsterkappel. Die kleine Flora setzt sich aus Arten der Cuseler und Lebacher Schichten zusammen.

5. Über ein oberoligocänes Lorbeerholz aus dem Algäu. Das vom Verf. untersuchte Laubholz gehört zu den Lauraceen und scheint der Gattung *Ocotea* am nächsten zu stehen, die jetzt hauptsächlich ihre Verbreitung im tropischen und subtropischen Nordamerika hat.

6. Ein neuer Pilz aus der interglacialen Schieferkohle. Nach den Untersuchungen von Rehm handelt es sich um einen Pyrenomyceten, der der Gattung *Rosellinites* angehört, von der eine Art, *R. Beyschlagii*, aus dem Rotliegenden und eine, *R. congregatus*, aus dem Oligocän bekannt ist. *R. Schusteri* n. sp. unterscheidet sich im wesentlichen von *R. congregatus* dadurch, daß bei ersterem die Perithezien einzeln stehen oder nur selten zwei zusammenfließen, während sie bei letzterem in Häufchen von verschiedener Größe dicht gedrängt beisammen sind.

7. Fossile Eiben in Bayern und Island, sowie über die Flora der präalpinen Schieferkohle. Sowohl in den Schieferkohlenflözen bei Zell wie

auch bei Schambach und Großweil am Kochelsee fand der Verf. Eibenholz. Daß die Eibe aber früher eine nördlichere Verbreitung besessen hat, beweist ein verkieseltes Stück Eibenholz, das H. Reck aus Island von der heute vollständig nadelholzlosen Insel mitbrachte.

Die Studien über Flora der Schieferkohlen faßt der Verf. in folgendem interessanten Überblick zusammen.

I. Im Gebiete des Inngletschers fanden sich: *Taxus baccata*, *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Abies alba*, *Larix decidua*, *Phragmites communis*, *Corylus Avellana*, *Fagus silvatica*, *Menyanthes trifoliata*, *Calliergon giganteum*, *Polygonum minus*, *Camptothecium nitens*, *Hypnum aduncum*, *H. fluitans*, *H. intermedium*, *H. scorpioides*, *H. commutatum*, *Sphagnum* cf. *acutifolium*, *Sph.* cf. *cuspidatum* und *Rosellinites Schusteri*.

II. Im Gebiete des Isargletschers: *Taxus baccata*, *Picea excelsa* var. *europaea*, *Pinus silvestris*, *Phragmites communis*, *Corylus Avellana*, *Betula pubescens*, *Menyanthes trifoliata*, *Calliergon trifarium*, *Scorpidium (Hypnum) scorpioides*, *Meesia tristicha* und *Hypnum purum*.

III. Im Gebiete des Iller- und Lechgletschers: *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Corylus Avellana*, *Phragmites communis*, *Galium palustre*, *Meesia triquetra*, *Scorpidium (Hypnum) scorpioides*, *Drepanocladus* cf. *Kneifii* und *Rosellinites Schusteri*.

Zwei Tatsachen sind von besonderem Interesse, daß *Pinus montana* sicher nicht in der Schieferkohle vorkommt, dagegen aber *Fagus silvatica*, was bisher zweifelhaft war. Verf. kommt zu der Ansicht, daß die Schieferkohle nicht interglacial, sondern interstadial sei und der Achenschwankung Penck's angehört. Einen weiteren Beweis hierfür sieht er darin, daß *Brasenia purpurea*, die noch die hydrophile Schieferkohle der letzten Interglacialzeit zusammensetzen half, in der bayerischen Schieferkohle fehlt.

H. Salfeld.

MacDougal, D. T., Botanical Features of North American Deserts.

Washington (Carnegie Institution) 1908. 8°. 111 S., mit 62 Tafeln nach photographischen Aufnahmen.

Eine recht erwünschte Arbeit, die dem Pflanzengeographen wie dem Biologen reiches Material liefert und eine Fülle von Naturaufnahmen für die Anschauung darbietet. Sie ist durch die Errichtung eines besonderen Laboratoriums für Wüstenbotanik von seiten der Carnegie Institution zu Washington möglich geworden, das mit reichen Mitteln gearbeitet und eine Reihe von Jahren auf die Erforschung der Wüsten und die Sammlung der Tatsachen und Materialien verwendet hat. Man kann dem Verf. nur beipflichten, wenn er ausführt, daß die neuere Botanik entweder experimentell sein oder sich auf die Beobachtung in der freien Natur stützen muß, und daß die Notwendigkeit dieser Forderungen nirgends so sehr in die Augen springt als „bei dem Studium der xerophytischen und hochspezialisierten Formen, die für die Wüstengegenden der Erde charakteristisch sind, deren Areal demjenigen eines großen Kontinentes gleichkommt. Die Trockenheit, die weit auseinanderliegenden Temperaturen des Erdbodens und der Luft, die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Böden, die Bedingungen der Besonnung und der Strahlung nebst den besonderen, die Verbreitung modifizierenden Agentien bieten eine Reihe von Bedingungen dar, die nicht leicht durch die Herstellung künstlicher Klimate in den Gewächshäusern zu erfüllen sind und auch nicht annähernd durch Herbarmaterialien und andere Sammlungen ersetzt werden können."

Nach einer Übersicht der bisherigen Wüstenforschungen behandelt das Buch die einzelnen Wüstengebiete Nordamerikas für sich gesondert, zunächst das Übergangsgebiet von der Feuchten Region zur Chihuahua-Wüste im westlichen Texas, dann die Sanddünen von Chihuahua, das Otero-Becken, die Nogalas und die International Boundary-Region, Torres, Guaymas, Tehuacan, Tomellin, Oaxaca und Mitla, die Sage-brush-Wüsten von Nevada und Utah, die Mohave-Wüste, das Death Valley, das Grand Cañon des Coloradoflusses, das Delta desselben, die Sonora-Wüste, die Colorado-Wüste, die Cucopa-Berge und das Pattie-Becken, endlich die San Felipe-Wüste in Baja California. — Das Laboratorium wurde auf dem Tumanoc-Berge nahe Tucson in Arizona im Jahre 1903 erbaut.

Es ist in einer Besprechung wie die vorliegende selbstverständlich nicht möglich, ein volles Bild des reichen Inhalts des Buches darzubieten, und so muß Ref. sich damit begnügen, auf einige wenige besonders interessante Stellen hinzuweisen.

Der Coloradofluß ist in neuerer Zeit wie schon in früheren Jahrtausenden mehrmals in das Salton-Basin und auch in das Pattie-Basin übergetreten. Ersteres liegt 287 Fuß unter dem Meeresspiegel und war bis zur Inundation Wüste; der Wechsel der Vegetation wird beobachtet, besonders in bezug auf die Veränderungen, die durch das Vorrücken der Uferlinie in den Pflanzengesellschaften der Wüstenflora verursacht werden. — Im Otero-Basin ist ein Gebiet von 300 □ Meilen mit Dünen bedeckt, die aus Gipssand bestehen, kreideweis aussehen und eine Höhe von 60 Fuß erreichen. An der Oberfläche trocken,

bergen diese Dünen nur wenige Zoll unter derselben Feuchtigkeit genug, um Pflanzenwuchs zu ermöglichen. Charakterpflanze ist *Rhus trilobata*, ein Strauch von 4—8 Fuß Höhe, der in einzelnen halbkugligen Büschen wächst und die von ihm besetzte Stelle gegen Abwehungen schützt, so daß unter ihm der Gips in Säulen bis zu 15 Fuß Höhe und 8 Fuß Durchmesser stehen bleibt, während die umgebenden Sandmassen weggeweht werden. Andere hier charakteristische Gewächse sind *Atriplex canescens*, *Chrysothamnus* und *Yucca radiosa*. Letztere kann es ertragen, wenn ihr Stamm durch langdauernde Anwehung bis zu 14 Fuß tief in den Sand gerät; Abbildungen nach photographischen Aufnahmen verdeutlichen diese an unsere Dünen erinnernden Verhältnisse. — Unter den merkwürdigen Gewächsen dieser Wüstengebiete ragt der Guarequi = *Ibervillea Sonorae* hervor, eine Cucurbitacee mit dickknolligem Stammgrund, aus dem ähnlich wie bei *Testudinaria* alljährlich krautige Sprosse emporwachsen. Ein im Museum aufbewahrtes Exemplar macht jedes Jahr zur bestimmten, der Entwicklung in freier Natur entsprechenden Zeit seine Schößlinge, die allerdings kurz bleiben und bald absterben, indem die in ihnen enthaltenen plastischen Stoffe wieder in die Knolle zurückkehren. Verf. meint, daß diese Pflanze Materialien genug enthalten dürfte, um diese Sproßbildungen ein Vierteljahrhundert hindurch auch ohne Zufuhr von außen zu gestatten.

Auffallend ist ferner in Tehuacan die außerordentliche Lokalisation mancher Arten, von denen einzelne nur Areale von wenigen Quadratmetern bewohnen, die meilenweit voneinander entfernt liegen. Es werden hier *Cereus geometrizans*, *Cephalocereus macrocephalus*, *Pilocereus fulviceps*, *P. chrysacantha*, *Echinocactus grandis*, *E. flavescens* u. a. genannt und auf den beigegebenen Tafeln abgebildet.

Beaucarnea oedipus bildet einen 7—8 Fuß dicken und dabei nur bis 25 Fuß hohen Stamm als Reservestoffbehälter aus, der nur durch wenige dünne Wurzeln befestigt ist. Dieser besteht der Hauptmasse nach aus Parenchym, in welchem unregelmäßig Gefäßstränge verlaufen. Nach dem Absterben trocknet dieser Wasser- und Nährstoffspeicher so stark aus, daß er leicht umgestoßen werden kann. — Zwei *Cissus*-Arten verdicken ihre Achse in verschiedener Höhe über der Erde zu kugligen Knollen von 5—6 Zoll Durchmesser, die als Vorratsorgane dienen und auch zur Vermehrung gebraucht werden. Die Knolle kann schon sehr früh entstehen: das Hypokotyl und das erste Internodium des Stengels schwellen miteinander zu einer Verdickung an, wenn die junge Pflanze erst 1—2 Blätter gebildet hat.

Als Sage-brush-Wüste wird in Nevada und Utah ein 5000 Fuß hoch gelegenes Gebiet mit Tälern und weiten Ebenen bezeichnet, das keinen Wasserabfluß besitzt. Die Flüsse desselben endigen in Seen, deren Umgebung infolge der fortdauernden Zuführung von Salzen außerordentliche Mengen von solchen im Boden enthält. Naturgemäß kann hier nur eine xerophile Vegetation in höchster Ausprägung existieren, die der Hauptsache nach von perennierenden Kompositensträuchern gebildet wird, darunter besonders *Artemisia tridentata*, der Sage-brush, als dominierende Form über viele tausend Quadratmeilen hin, neben der nur wenige niedrige einjährige Pflanzen sich behaupten. Sukkulenten sind hier selten, nur zwei oder drei Cacteen trifft man an.

Im unteren Teil des Grand Cañon des Coloradoflusses in Arizona kommen in 3600 Fuß Höhe über dem Meere riesige Bestände von *Coleogyne ramosissima* vor, einer strauchigen Rosacee, die nur wenig anderes neben sich aufkommen läßt.

Sehr interessant sind die Bestände von *Neowashingtonia filifera* in der Colorado-Wüste, während am Ausgang einiger Cañons *N. robusta* vorkommt. Die Stämme erreichen bis 2 Fuß Durchmesser und 50 Fuß Höhe; die abgestorbenen Blätter bleiben hängen und umkleiden den Stamm noch nach Jahren mit einer bis 18 Fuß hohen und 8 Fuß dicken zylindrischen Masse, die schließlich abfällt und einen Stamm vom gewöhnlichen Aussehen einer Palme hinterläßt. — In dem Pattie-Becken befindet sich eine warme Quelle von 112—128 ° F, an deren Oberfläche zwei Algen beobachtet wurden: *Phormidium tenue* und *P. tenuissimum*, die wohl identisch sind mit den im Yellowstone-Park gefundenen Arten.

Auf die Besprechung der einzelnen Wüstengebiete folgt eine Darlegung der geologischen Verhältnisse derselben, darauf die Besprechung des Anblickes der Vegetation um Tucson. Die Gruppen der perennierenden, im Winter blühenden Gewächse (Rhizom- und Zwiebelpflanzen), der Winter-Einjährigen, der dornigen und sukkulenten Formen des trockenen Vorsommers, der Pflanzen im feuchten Mitsommer, der Sommer-Perennen, Sommer-Annuellen und des trockenen Spätsommers werden charakterisiert und mit Abbildungen belegt, darunter der 40 Fuß hohe Saguaro = *Cereus giganteus*, die halb dornenlose *Opuntia laevis* und andere Arten, *Dasylirion Wheeleri*, Palo verde = *Parkinsonia microphylla* u. a. Beigefügt werden endlich die Temperaturen für die Vegetation und einzelne Pflanzenarten der Wüsten, die Wasserverhältnisse und die Bodenbeschaffenheit (Analysen), meteorologische Tabellen, historische und geographische Notizen, sowie ein Kapitel über

das Vorkommen von Wüstengebieten auf der Erde und deren Ausdehnung. Ein Schlußbild zeigt, wie Indianer aus dem geöffneten Stamm eines *Echinocactus Emoryi* durch Zerstampfen der Gewebe die Pflanzensäfte als Getränk in der wasserlosen Wüste zu benutzen verstehen.

A. Peter.

Prantl-Pax, Lehrbuch der Botanik. 13., verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig (Engelmann) 1909. 8°. V u. 498 S., 462 Fig. im Text.

In dreizehnter, verbesserter und vermehrter Auflage erscheint das vorliegende, allbekannte Lehrbuch der Botanik. Es ist zwar nicht gerade wünschenswert, daß solche Lehrbücher mit jeder neuen Auflage umfangreicher werden, aber bei der stets sich erweiternden Wissenschaft wird dies wohl kaum zu vermeiden sein. Neben zahlreichen Kürzungen im Texte sind an anderen Stellen Änderungen und Erweiterungen gemacht, den neueren Forschungen Rechnung tragend, und die Zahl der Abbildungen ist auch um 23 gestiegen. Ganz neu ist das Kapitel über die Florenreiche der Erde, wo in knappester Form ein Überblick über die charakteristischen Pflanzenzusammenordnungen der fünf großen Reiche und ihrer einzelnen Gebiete gegeben wird.

v. Alten.

Neue Literatur.

Physiologie.

Ruhland, W., Die Bedeutung der Kolloidnatur wässeriger Farbstofflösungen und ihr Eindringen in lebende Zellen. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., **26a**, 1909. S. 772—782.

Prianischnikow, D., Zur physiologischen Charakteristik der Ammoniumsalze. Ebenda. S. 716—724.

Wheldale, M., The Colours and Pigments of Flowers with Special Reference to Genetics. Proceed. of the R. Society, London, ser. B., **81**, 1909. S. 44—60.

Brenchley, W. E., On the Strength and Development of the Grain of Wheat *(Triticum vulgare)*. Annals of Botany, **23**, 1909. S. 117—140, Tafel 8, 9 und 5 Textfiguren.

Laubert, R., Ein empfehlenswerter Pflanzenernährungsversuch für den botanischen Unterricht. Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen, **1**, 1908. S. 241—245, 2 Textfiguren.

Ökologie.

Bailey, L. H., and **Coleman**, W. M., First Course in Biology. New York (Macmillan Comp.), 1908. 8°. X u. 204 S., mit 304 Textfiguren.

Heineck, Beiträge zur Blütenbiologie. Naturwiss. Wochenschrift, neue Folge, Band VI u. VII, 1908. 107 S., mit zahlreichen Abbildungen.

Houlbert, C., Sur la fructification de la Glycine de Chine. Revue Bretonne de Bot. pure et appliquée, II, 1907. S. 87—90, mit Textfigur.

Tschermak, E. v., Weitere Beobachtungen über die Fruchtbarkeits- und Infektionsverhältnisse der Gersten- und Roggenblüte. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1909. 8°. 6 S.

Ewart, A. J., On the Longevity of Seeds. With an Appendix by Miß J. White. Proceed. R. Society Victoria, **21**, I, Melbourne 1908.

Rübel, E., Überwinterungsstadien von *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. Ber. d. D. Botan. Gesellsch., **26a**, 1909. S. 803—808, mit Tafel 14.

Bernard, N., L'évolution dans la Symbiose. Les Orchidées et leurs *Champignons commensaux*. Ann. d. Sciences naturelles, Paris, **85**, 1909. S. 1—64, mit Fig. 1—12.

Ostenfeld, C. H., Bemärkninger i Anledning af et Forsög med Spireevnen hos Frö, der har passeret en Fugls Fordöjelses-organer. Svensk Botanisk Tidsskrift, II, 1908.

Engler, A., u. **Krause**, K., Über die Lebensweise von *Viscum minimum* Harv. Ber. d. D. Botan. Gesellsch., **26**, 1908. S. 524—530, mit Tafel 10 u. 2 Textbildern.

Notö, A., Nectarierne hos en del arktiske Salices. Tromsö Museums Aarshefter, **29**, 1906. Tromsö 1908/9. S. 73—80, mit Textfiguren.

Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. V. Melampyrum. Jahrb. f. wissensch. Botanik, **46**, 1909. S. 273—376, mit Tafel 7—12 u. 6 Textfiguren.

Trinchieri, G., Fasciazione e pseudo fasciazione. Atti d. Accad. Gioena di Scienze nat. in Catania, anno 84 (1907), serie 4, vol. 20, Catania 1907. 15 S., mit 9 Textfiguren.

Fortpflanzung und Vererbung.

Cox, C. F., Charles Darwin and the Mutation Theory. American Naturalist, **43**, 1909. S. 65—91.

Winkler, H., Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. Progressus rei botanicae, II, 3, 1908. Mit 14 Textfiguren. — Preis 4,50 Mk.

Schenck, H., Über die Phylogenie der Archegoniaten und der Characeen. Engler's Botan. Jahrb., **42**, 1908. S. 1—37 (vgl. Americ. Naturalist, **43**, Febr.).

Strasburger, E., Zeitpunkt der Bestimmung des Geschlechts, Apogamie, Parthenogenesis und Reduktionsteilung. Jena (Fischer) 1909. 8°. XVI. u. 124 S., 3 Tafeln. (= Heft VII der „Histol. Beiträge.")

Correns, C., Die Rolle der männlichen Keimzellen bei der Geschlechtsbestimmung der gynodiözischen Pflanzen. Ber. d. D. Botan. Gesellsch., **26**, 1908. S. 686—701.

Nemec, B., Zur Mikrochemie der Chromosomen. Ebenda, **27**, 1909. S. 43—47.

Overton, J. B., On the Organization of the Nuclei in the Pollen Mother-cells of certain Plants, with especial Reference to the Permanence of the Chromosomes. Annals of Botany, **23**, 1909. S. 19—62, Tafel 1—3.

Macdougal, Vail, Shall, Mutations, variations, and relationships of the Oenotheras. Carnegie Institution of Washington, Publication Nr. 81, Washington 1907. 8°. 92 S., 22 Tafeln, mit 73 Textfiguren.

Vries, H. de, Bastarde von *Oenothera gigas*. Ber. d. D. Botan. Gesellschaft, **26a**, 1909. S. 754—762.

Thomson, J. A., Heredity. New York (Putnam) 1908. 8°. XVI und 605 S., mit 49 Figuren.

Porsch, O., Die descendenztheoretische Bedeutung sprunghafter Blütenvariationen und korrelativer Abänderung für die Orchideenflora Südbrasiliens; ein Beitrag zum Problem der Artentstehung. Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre, I. 1908.

Le Dantec, F. La Crise du Transformisme. (Nouvelle Collect. Scientifique.) Paris (Alcan) 1909. kl. 8°. 288 S.

Danforth, C. H., Note on Numerical Variation in the Daisy. Botanical Gazette, **46**, 1908. S. 349—356.

Modilewski, J., Zur Embryobildung von *Euphorbia procera*. Ber. d. D. Botan. Gesellsch., **27**, 1909. S. 21—26, Tafel 1.

Doinet, Hybride d'un Lis et d'une orchidée. Procès-verbaux de la Société de Bordeaux, **62**, 1909. S. 54.

Vries, H. de, Über die Zwillingsbastarde von *Oenothera nanella*. Ber. d. D. Botan. Gesellsch., **26**, 1908. S. 667—676.

Baur, E., Die Aurea-Sippen von *Antirrhinum majus*. Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre I, 1908.

Wettstein, R. v., Über zwei bemerkenswerte Mutationen bei europäischen Alpenpflanzen. Ebenda.

Johannsen, W., Über Knospenmutation bei Phaseolus. Ebenda.

Blaringhem, Production d'une variété nouvelle d'Épinards: *Spinàcia oleracea* var. *polygama*. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **147**, 1908. S. 1331—1333.

Coste, H., *Cistus Souliei* et *C. Verguini*, hybrides nouveaux, découverts aux environs de Saint-Chinian (Hérault). Bull. Soc. bot. de France, **55**, 1908. S. 472—476.

(*C. Souliei* ist = *C. ladaniferus* × *laurifolius*; *C. Verguini* = *C. ladaniferus* × *salviifolius*.)

Darbishire, A. D., On the Result of Crossing Round and Wrinkled Peas, with Especial Reference to their Starch-grains. Proceed. of the Royal Society. London, B., **80**, 1908. S. 122—135, mit 6 Textfiguren.

Verguin, L., Un Teucrium hybride nouveau de la section *Polium* Benth. Bull. Soc. bot. France, **55**, 1908. S. 607—610.

(Von *T. Polium* L. sens. lat. sind jetzt folgende Bastarde bekannt: *T. Corbariense* Coste = *T. aureo* × *montanum* Fliche; *T. Gautieri* Fouc. = *T. montano* × *aureum* Fouc.; *T. cebennense* Coste = *T. montano* × *aureum* Coste et Sennen; *T. arisitense* Coste = *T. Rouyano* × *montanum* Coste und der neue Bastard *T. castrense* Verg. = *T. montanum* × *Polium* Verg.)

Greggs, R. F., Juvenile Kelps and the Recapitulation Theory II. Americ. Natural., **43**, 1909. S. 92—106.

Griffon, Ed., Recherches sur la Xénie chez les *Solanées*. Bull. Soc. bot. France, **55**, 1908. S. 714 bis 720. Tafel 20.

Marshall, E. S., A new Hybrid Saxifrage from Scotland (*Saxifraga nivalis* × *stellaris* = × *S. Crawfordii* Marsh.) Journ. of Botany, London, **47**, Nr. 555, 1909. S. 98—99.

Jörgensen, E., *Orchis maculatus* L. × *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. Bergens Museums Aarbog 1908. 13 Seiten, mit 5 Figuren.

Nutzpflanzen.

Bougault, J., et **Bourdier, L.**, Sur les cires des Conifères. Nouveau groupe de principes immédiats naturels. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris **147**, 1908. S. 1311—1313.

Franceschi, F., Bamboos in California. 1908. 8 S.

Fitting, H., Physiologische Grundlagen zur Bewertung der Zapfmethoden bei Kautschukbäumen nach eigenen Versuchen an *Hevea brasiliensis*. Tropenpflanzer, **13**, 1909. Beiheft Nr. 2. S. 1—43, mit 4 Textfiguren.

Fischer, F., Die Industrie Deutschlands und seiner Kolonien. 2., neubearbeitete Auflage. Leipzig (Akad. Verlag) 1908. 8°. VI u. 125 S. (Behandelt auch die kolonialen Nutzpflanzen, insbesondere Baumwolle.)

Weifs, P., Über russische Naturprodukte. Zeitschr. f. Riech- u. Geschmackstoffe, **1**, 1909. S. 26—28.

Pharmakognosie. Phytochemie.

Bourquelot, E., u. **Hérissey, H.**, Über das Bakankosin, ein durch Emulsin spaltbares Glykosid aus den Samen von *Strychnos Vacacona* Baill. Arch. d. Pharmazie, **247**, 1909. S. 56—64.

Brocq-Rousseu et **Gain**, Oxydases et Peroxydiastases des Graines. Revue gén. de Botanique, **21**, 1909. S. 55—62, mit 1Textfigur.

Dieterich, K., Neues Pharmazeutisches Manual. 10., vermehrte Auflage. Berlin (Springer) 1909. Lex. 8°. 796 S., mit 98 Textfiguren u. 1 Heliogravüre. — Preis 16,— Mk.

Eibner, A., Über Kopaivabalsame und Kopaivaöle. Technische Mitteilungen für Malerei 1908. Nr. 22.

Goris, A., et **Mascre**, Sur la présence de l'urée chez quelques champignons supérieurs. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **147**, 1908. S. 1488 bis 1489.

Jong, A. W. K. de, Ätherische Olien. IV. Andropogon Nardus Java (Serch wangi). Teysmannia 1908, Batavia. 5 S.

— Ätherische Olien. V. Kan mit Java-Kanangabloemen Ylang-Ylangolie bereid worden? Militair Tijdschrift 1908, Batavia. 5 S.

Osterhout, W. J. V., The Nature of Balanced Solutions. Botanical Gazette, **47**, 1909. S. 148—149.

Du Pasquier, P. A., Beiträge zur Kenntnis des Tees. Vierteljahrsschr. d. Naturforsch. Gesellsch. zu Zürich, **53**, 1908. S. 295—365.

Piault, L., Sur la présence, dans les parties souterraines du *Lamium album* L., de stachyose et d'un glucoside dédoublage par l'émulsine. Journ. de Pharmacie et de Chimie, 6. série, tome **29**, 1909. S. 236—241.

Rathje, A., Vorläufige Untersuchungen über die Zusammensetzung der Amapamilch. Archiv der Pharmazie, **247**, 1909. S. 49—53.

— Neuere Untersuchungen der Fette von *Lycopodium*, *Secale cornutum*, Semen *Arecae* und Semen *Aleuritis cordatae*, sowie der brasilianischen Pflanzenmilch Awapa. Dissertation. Straßburg 1908.

Schmidt, E., Über das Scopolin. Archiv der Pharmazie, **247**, 1909. S. 79—80.

Stoklasa, J., **Brdlik, V.**, **Ernest, A.**, Zur Frage des Phosphorgehaltes des Chlorophylls. Ber. D. Botan. Gesellsch., **27**, 1909. S. 10—20.

Vines, S. H., The Proteases of Plants, VI. Annals of Botany, **23**, 1909, S. 1—18.

Landwirtschaftliche und gärtnerische Botanik.

Macoun, W. T., List of Herbaceous Plants tested in the Arboretum and Botanic Garden, Central Experimental Farm, Ottawa, Canada. Bulletin Nr. 5, second series. Ottawa (Governm. Print.) 1908. 8°. 112 S., mit Abbildungen.

Rümker, K. von, Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung. Berlin (Parey) 1909. 8°. VII u. 321 S., mit 1 Farbendrucktafel, 7 Textfiguren. — Preis 12.— Mk.

Stok, J. E., van der, Vergelijkende Proef mit enkele Rijst-Variëteiten. Teysmannia 1908, Batavia, 6 Seiten.

— Eenige Mededeelingen over Rode Rijst. Ebenda.

Tschermak, E. v., Über Korrelationen. Landwirtschaftliche Umschau, Blätter f. d. neuzeitlichen Landwirtschaftsbetrieb 1909. 4°. 2 Seiten.

Weber, C. A., Die wichtigsten Humus- und Torfarten und ihre Beteiligung an dem Aufbau norddeutscher Moore. Die Entwicklung der Moorkultur in den letzten 25 Jahren; Wichtige Fragen auf dem Gebiete des Moorwesens. Festschrift zur Feier des 25jähr. Bestehens des Vereins zur Förderung d. Moorkultur im Deutschen Reich. Berlin (Parey). 1908. 8°. S. 80—101, mit 2 Abbildungen.

Forstliche Botanik.

Heyer, C., Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht. 5. Auflage, in neuer Bearbeitung in 2 Bänden herausgegeben von Dr. R. Hess. II. Band: Angewandter Teil. Leipzig u. Berlin (Teubner) 1909. 8°. VI u. 302 S., mit 57 Textfiguren. — Preis 5.— Mk.

Schneider, C. K., Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde, 8. Lieferung = II, 3. Jena (G. Fischer) 1909. 8°. S. 241—366, mit Fig. 166—248.

Teratologie.

Dauphiné, A., Sur un cas de cohésion foliaire chez le Mahonia. Bull. Soc. bot. France, **55**, 1908. S. 696—700, mit 1 Textfigur.

Guillaumin, A., A propos de la transformation des pétales en étamines chez un Lis et d'une feuille anormale de Caoutchouc. Ebenda. S. 558—561, mit 2 Textfiguren. (Bezieht sich auf *Lilium auratum* und *Ficus elastica*.)

Pflanzenkrankheiten.

Baur, E., Über eine infektiöse Chlorose von *Evonymus japonicus*. Ber. d. D. Botan. Gesellsch., **26**, 1908. S. 711—713.

Eriksson, J., Stachelbeermehltau und Stachelbeerkultur. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1908. S. 121—126.

— Einige Versuche, das Winterstadium des amerikanischen Stachelbeermehltaues mit Fungiciden zu töten. Ebenda, 1909. S. 2—5, mit 1 Textfigur.

— Hvitröta och Kräfta å potatis, twenne oroväckande nya potatissjukdomar. Centralanstalten för Jordbruksförsök, Flygblad Nr. 8, 1909. 7 S., mit 5 Textfiguren.

Kirchner, Die Rebenfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. 71 kolorierte Abbildungen auf 2 Tafeln u. 22 Textfiguren. Stuttgart (Ulmer). — Preis 2,— Mk. Vorausgegangen sind „Die Obstbaumfeinde“ und „Die Getreidefeinde“.

Laubert, R., Rätselhafte Kropfbildungen an Eichen, Birken und Rosenzweigen. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, **36**, 1909. S. 211—213, mit 4 Textfiguren.

Laubert, R., Der echte Mehltau des Apfelbaums, seine Kapselfrüchte und seine Bekämpfung. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, **35**, 1908. S. 628—629, mit 3 Abbildungen.

— Pflanzenschutz in England. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, **6**, 1908. S. 56—57, 69—71, 107—108, 137—141; **7**, 1909. S. 9—10.

Pestana, C., Destruction du *Lecanium hesperidum* L. par le *Sporotrichum globuliferum* Speg. Bull. de la Soc. Portugaise des Sciences Naturelles II, 1908. S. 14—18, mit 1 Tafel.

Spindler, M., Nematoden-Gallen auf *Webera nutans* (Schreb.) Hedw. Hedwigia, **48**, 1909, S. 203—204.

Technik.

Mangin, L., Sur une méthode d'analyse des organismes végétaux du plancton. Bull. Soc. bot. France, **55**, 1908. S. 574—578.

Sammlungen, Exsiccata.

Fiori, Béguinot, Pampanini, Schedae ad Floram Italicam exsiccatam, centuria VIII. Nuovo Giornale botan. Italiano, **15**, 1908. S. 307—354.

Biographien.

Briquet, J., Notice sur Charles-Pierre-François Cavin, botaniste vaudois (1831—1897). Annaire du Conversatoire et du Jardin Bot. de Genève, Jahrg. 11/12, 1908. S. 31—34, mit Porträt.

Fredericq, L., et **Massart, J.**, Notice sur Léo Errera. Bruxelles (Hayez) 1908. kl. 8°. 153 S., mit Bildnis.

Personalnachrichten.

Der außerordentliche Professor Dr. W. Benecke in Kiel ist in gleicher Eigenschaft nach Bonn versetzt worden.

Prof. Dr. Büsgen in Münden ist von seiner forstbotanischen Forschungsreise nach Kamerun zurückgekehrt.

Geh. Hofrat Prof. Dr. von Goebel in München ist in den Adelstand erhoben worden.

Dr. A. Pascher hat sich an der Deutschen Universität Prag für systematische Botanik habilitiert.

Herr E. Lemmermann in Bremen ist von der Universität Münster in Würdigung seiner Verdienste als Algologe zum Doctor phil. honoris causa promoviert worden.

Prof. L. Mangin, der den Lehrstuhl für Kryptogamen am Museum zu Paris innehat, ist an Stelle von Prof. van Tieghem zum Mitglied der Akademie gewählt worden.

Dr. Arthur Minks, Arzt in Stettin, starb am 5. Dezember 1908.

Prof. em. Dr. F. W. Chr. Areschoug in Lund ist am 21. Dezember 1908 gestorben.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 15/16.** 16. August 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Vöchting, H., Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers. — Muschler, Reno, Enumération des algues marines et d'eau douce observées jusqu'à ce jour en Égypte. — Wollenweber, W., Untersuchungen über die Algengattung *Haematococcus*. — Zeiller, R., Observation sur le *Lepidostrobus Brownii* Brongt. sp. — Zalessky, M., Végétaux fossiles du Terrain Carbonifière du Bassin du Donetz. — Derselbe, Mitteilungen über das Vorkommen von *Mixoneura neuropteroides* Göpp. in den oberkarbonischen Ablagerungen des Donezbeckens. — Nathorst, A. G., Über die Gattung *Nilssonia* Brongt. — Stoller, J., Über die Zeit des Aussterbens der *Brasenia purpurea* Michx. in Europa, speziell Mitteleuropa. — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (besonders Phanerogamen) Norddeutschlands. — Krasser, F., Die Diagnosen der von Dionysius Stur in der obertriadischen Flora der Lunzer Schichten als *Marattiaceen*-Arten unterschiedenen Farne. — Derselbe, Zur Kenntnis der fossilen Flora der Lunzer Schichten. — Fritel, P. H., Note sur trois Nymphéacées nouvelles du Sparnacien des environs de Paris. — Heineck, Beiträge zur Blütenbiologie. — Brill, O., Die Fruchthaine in Italien. — Dobell, C. C., On the so-called „Sexual" Method of Spore-formation in the Disporic Bacteria. — **Neue Literatur.**

Vöchting, H., Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers.

Tübingen (Laupp'sche Buchhandlung) 1908. 318 S., mit 20 Tafeln und 16 Textfiguren.

In den 70er Jahren des verflossenen Jahrhunderts hat Vöchting mit originellen Untersuchungen eine neue Richtung in der Morphologie eingeschlagen, die sich heute zu einer das Interesse ganz besonders wachhaltenden Disziplin, der experimentellen Morphologie, ausgestaltet hat. In damaliger Zeit stand Vöchting mit seinen Experimenten fast allein, heute hat sich eine stattliche Anzahl von Forschern hinzugesellt, die dieses Gebiet mit Vorliebe auszubauen suchen. Wie bekannt, hat Vöchting selbst eine ganze Anzahl großer und wichtiger Arbeiten seiner Richtung geliefert und ist in ihnen zu neuen Aufgaben fortgeschritten. Einen solchen Fortschritt bedeutet auch die vorliegende umfangreiche und inhaltsreiche Veröffentlichung, welche sich die Aufgabe stellt zu beweisen, daß auch die Gewebeentwicklung einer experimentellen Forschung zugänglich ist, so daß sich wohl hoffen läßt, auf diesem Wege auch zu einer experimentellen Anatomie zu gelangen. Vöchting weist darauf hin, daß es noch verfrüht wäre, die Vorgänge am Vegetationspunkt aufdecken zu wollen und es sich zunächst um das Studium der sekundären Vorgänge handeln muß. Der Verf. hat als Methode auch in dieser Untersuchungsreihe wieder den künstlichen Eingriff in die Pflanzenorganisation durch Operationen benutzt. Auch von anderen Forschern sind dergleichen Amputationen schon früher gelegentlich ausgeführt worden, doch scheint es mir ein besonderes Verdienst von Vöchting zu sein, schon frühzeitig ausgesprochen zu haben, daß man die Pflanze nicht der Kuriosität wegen auf abnorme Bahnen führe, sondern daß dieser Weg einzuschlagen sei, um auch diejenigen im Organismus schlummernden Fähigkeiten ans Licht zu ziehen, die unter normalen Verhältnissen nicht zutage treten. Es ist seit Goethe kaum eindringlicher als in Vöchting's Arbeiten die Bedeutung des Pathologischen für das Verständnis des Organismus und der Zusammenhang mit dem Normalen gelehrt worden. Was sonst den Wert der Arbeit im allgemeinen angeht, so liegt er in ihrer rein naturwissenschaftlichen Tendenz, die von aller Naturphilosophie, von der wir heute in der Botanik wieder bedroht werden, absieht. Vöchting steht dem Objekt unbefangen gegenüber, er vermeidet es, Fragen durch Hypothesen zu beantworten, sondern versucht vielmehr überall, die an die Resultate sich naturgemäß an-

knüpfenden Fragen durch neue scharfsinnige Versuche zu beantworten. Obwohl heutzutage darauf kein Gewicht in der Naturwissenschaft gelegt wird, glaube ich doch darauf hinweisen zu sollen, daß das Buch auch sprachlich befriedigt, durch den Verzicht auf ein Übermaß fremdsprachlicher

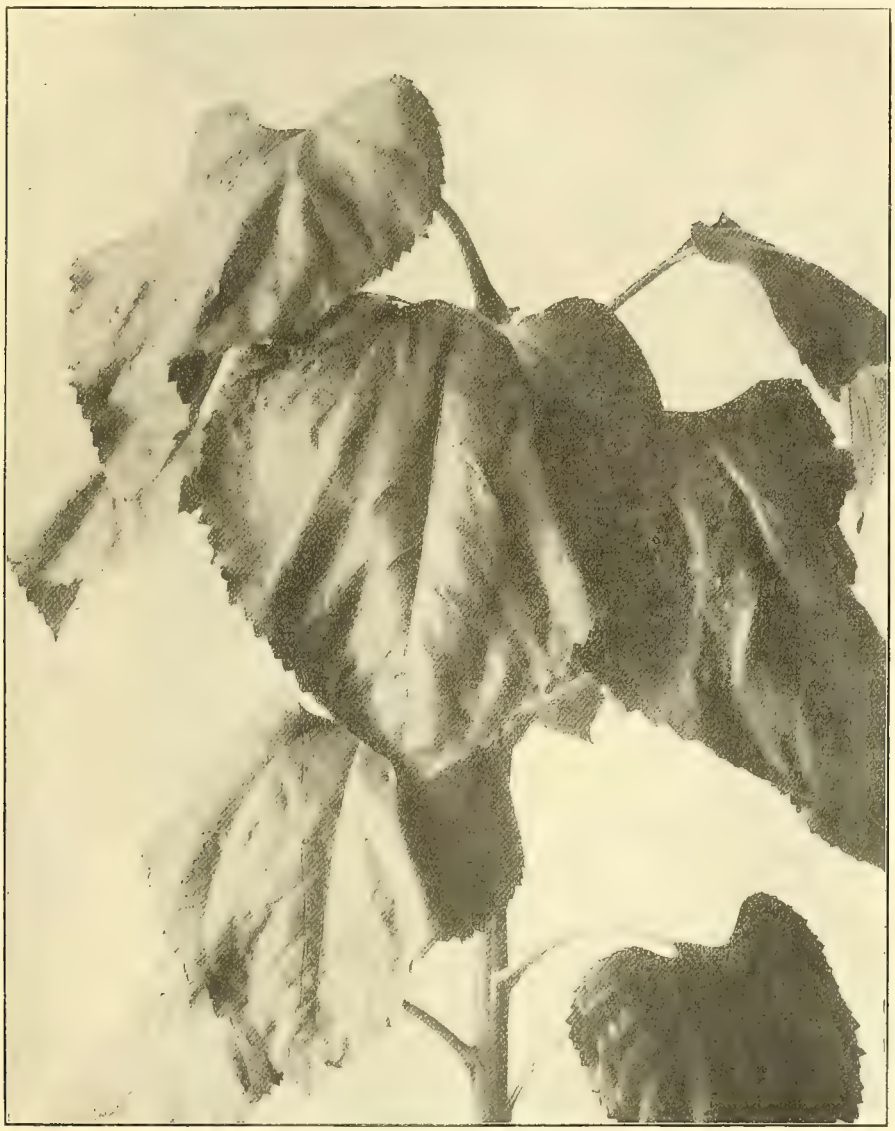
Figur 1. Normale Freilandpflanze von *Helianthus annuus*.

Begriffsbildung, welche die Physiologie bald ebenso ungenießbar machen wird, wie die verflossene terminologische Botanik. Man bedarf in der Tat bald beim Studium der modernen physiologischen Literatur eines Notwörterbuches zum Verständnis der klassisch-germanischen Sprachbastarde.

Was den sachlichen Inhalt des Buches angeht, so ist es natürlich gar nicht möglich, abgekürzt vorzutragen, was sorgfältig gelesen und durchdacht werden muß. Ich füge mich also dem üblichen Verfahren, den Inhalt ungefähr anzudeuten.

Zuerst werden die Resultate mit Kohlrabi mitgeteilt, dessen normale Histologie vorausgeschickt wird. Versuche ergeben zunächst, daß die normale Knollenform vom Licht abhängig ist. Verdunkelte Knollen beginnen ein Längenwachstum. Aber die Form ist nicht allein von äußeren Faktoren abhängig, sondern auch von der Ernährungstätigkeit der Blätter. Das Abschneiden der Blätter auf der einen Längsseite der Knolle ruft eine stärkere Entwicklung auf der beblätterten

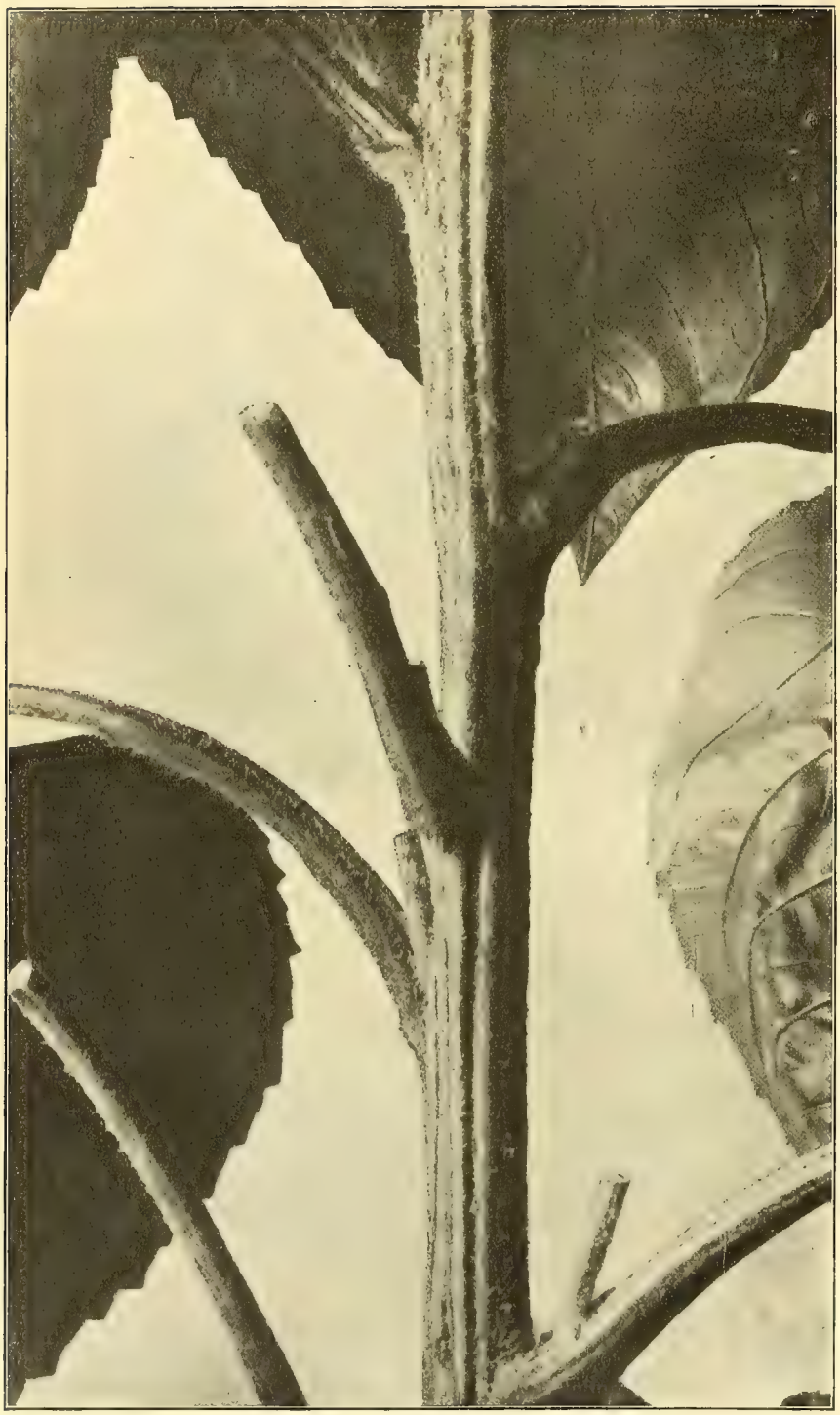
Seite hervor. Es entsteht eine starke Krümmung der Knolle, durch die der Scheitel nach der blattfreien Seite hinüberbewegt wird. Auch durch bloße Hemmung der Assimilationstätigkeit einzelner Blätter wird die Form der Knolle beeinflußt und



Figur 2. Dekapitierte Pflanze mit hypertrophischen Blättern.

damit ihre unmittelbare Abhängigkeit von der Stellung der Blattorgane nachgewiesen.

Merkwürdig ist die Regenerationsfähigkeit der Kohlrabiknolle. Besonders junge Knollen sind imstande, nach Abtragung der oberen Teile, durch mächtige Gewebeentwicklung die Knolle wieder abzurunden. Bei Operationen parallel zur Längsachse ist die Regeneration eine bedeutend unvollkommenere, und es treten dabei Störungen ein, die sich durch unvollkommenere Vernarbung und Absterben der über der Wunde stehenden Blätter kundgeben. Halbierungen und Vierteilung der Knolle der Länge nach ergeben bemerkenswerte Modifikationen der Regeneration. Die Untersuchung der histologischen Vorgänge liefert sehr merkwürdige Resultate. Zuerst wird an der operierten Knolle eine vollständige Rinde erzeugt, die der primären histologisch wesentlich ähnlich ist, aber einer Epidermis ermangelt. In dem



Figur 3. Stengelteil einer normalen *Helianthus*-Pflanze.

Wundgewebe älterer 2—3 jähriger Objekte gehen sehr auffallende Sklerenchymbildungen vor sich. Eine Fülle von Formbildungen ist durch sorgfältige Zeichnungen des Verf. zur Kenntnis gebracht, sonderbare Gestalten, ausgezeichnet durch Verzweigungen und Auswüchse, wie man sie in bekannten normalen Geweben nur ausnahmsweise als Idioblasten findet. Das Wachstum der großen Wundkörper geht nicht von einem Kambium aus, sondern vom inneren Gewebe selbst, was durch sinnreiche auf S. 82 mitgeteilte Versuche festgestellt wurde.

Von hervorragendem Interesse sind die in den Kapiteln „Kompensation unter Geweben“ und „Zur Polarität der Gewebe“ mitgeteilten Versuche S. 107—151. Durch Pfropfen von unbewurzelten Knollen auf andere wurde festgestellt, daß der Gefäßkörper des Reises mit dem Markbündelnetz der Unterlage innig verwächst und die Markstränge vikarierend für die Holzstränge eintreten, um die Stoffleitung zwischen Reis und Unterlage zu besorgen. Andere interessante Transplantationen, Ringelungsversuche u. a. geben nach verschiedenen Richtungen Aufschluß über das gegenseitige Verhalten und die Affini-

tät der Gewebe (S. 109 bis 132). Diese Versuche müssen in der Ausführlichkeit des Originals gelesen werden. Vöchting hat schon in seinen früheren Arbeiten dem Problem der Polarität sein besonderes Studium zugewendet. Er hat den Satz aufgestellt, daß die Polarität des Pflanzenkörpers aus der Polarität seiner Elementarbestandteile folge (Transplantation 1892 S. 151 ff.). Damit ist nur der Zusammenhang der Organpolarität mit der der Zellen behauptet, dagegen nicht gesagt, daß damit die Polarität erklärt sei. Eine Reihe von Versuchen mit Kohlrabi will ebensowenig das Problem lösen, sucht aber die noch wenig festgestellten Gesetzmäßigkeiten der Polarität zu erläutern. Aus den Versuchen ergeben sich folgende Regeln (S. 142).

„An jeder basalen Schnittfläche, mag sie senkrecht oder geneigt zur Längsachse des Organs verlaufen, entstehen leicht und meist reichlich Wurzeln; sie bilden sich am normalen Holzkörper und — der für uns wichtigste Punkt — an den Bündeln der Markfläche; hier hauptsächlich im mittleren Teile. Sie gehen ferner aus vertikal gerichteten Schnitt-

Figur 4. Stengelteil einer dekapitierten Pflanze mit Wülsten und Blattstielschwellungen.

flächen hervor und zwar überwiegend aus der unteren und mittleren Region. — An apikalen Schnittflächen, die horizontale Richtung haben, bilden sich keine Wurzeln; aus apikalen geneigten Flächen gehen entweder ebenfalls keine hervor, oder sie entstehen, besonders an großen, stark geneigten Flächen, in geringer Zahl in ihrem unteren Teile. Dem oberen Teile dieser geneigten und vor allem den horizontalen apikalen Flächen entspringen dagegen nicht selten Adventivknospen, die sich im ersten Jahre fast immer zu Knollen gestalten."

Ein umfangreiches Kapitel beschäftigt sich mit Versuchen über die Folgen der Unterdrückung des Blühens und der Fruchtbildung. Die Versuche mit Kohlrabi und *Helianthus*, bei denen nach Entfernung der Blüten und Achselvegetationspunkte auffallende Hypertrophien eintreten, sind vor anderen hervorzuheben. Beim Kohlrabi entstehen durch Unterdrückung des Blühens knollenförmige Anschwellungen der Blattkissen und eine Umfangzunahme der Blätter. Wenn man *Helianthus annuus* sämtliche Knospen ausschneidet, beginnt der Stamm mächtige Längswülste zu bilden, die Blattstiele schwellen zu dicken Kissen an ihrer Basis an, und die Blätter erreichen gewaltige Dimensionen, bis zu $^1/_2$ m Querdurchmesser. Diese auffallenden Veränderungen sind mir aus eigener Anschauung bekannt, da ich gerade, als Vöchting seine vorläufige Mitteilung veröffentlichte, mit Versuchen mit *Helianthus* beschäftigt war. Da Vöchting mir den Stand seiner umfangreichen Arbeiten mitteilte, hielt ich nicht für nötig, meine Resultate zu veröffentlichen, da sie noch in den Anfängen waren. Vöchting's freundlicher Hinweis auf diese Studien drängt mich wenigstens zu einem Beleg, und da Vöchting seinen Zeichnungen keine Habitusbilder der hypertrophischen Sonnenrose beigefügt hat, möge es gestattet sein, ein paar Bilder zur Veranschaulichung der auffallenden Hypertrophien bei *Helianthus* hier beizufügen. Sie zeigen die von Vöchting geschilderten äußerlichen Verhältnisse, namentlich die mächtige Entwickelung der Blattspreiten, die Wulstbildung des Stammes und die Anschwellung der Blattbasen.

Figur 1 und 2 stellen Aufnahmen einer normalen und einer hypertrophischen Pflanze dar, die beide nebeneinander auf demselben Freilandstück erwachsen in gleichem Abstande vom Objektiv aufgenommen wurden, so daß die Bilder die Größenverhältnisse richtig wiedergeben. 3 und 4 bringen ebenfalls in gleichem Verhältnisse Teile der normalen und der dekapitierten Pflanze zur Anschauung.

Ich könnte auch die allgemeinen anatomischen Ergebnisse Vöchting's bestätigen. Dieser selbst hat jedoch die Anatomie der hypertrophischen Pflanzen so ausführlich untersucht, daß hier keine bestätigende Wiederholung zu folgen braucht. Die Eingriffe veranlassen, wie Vöchting an der Hand zahlreicher sorgfältig gezeichneter Tafeln erläutert, eine weitgehende histologische Umgestaltung des ganzen Baues der Versuchspflanzen, wovon das Auftreten anomaler Gefäßbündel und merkwürdiger Sklerenchymelemente hervorzuheben ist. Im Schlußkapitel des Buches „über die Bildung mechanischer Zellen" werden von neuem Versuche mitgeteilt über den Einfluß von Belastung auf die Bildung mechanischer Zellen. Künstliche Belastungen riefen keine derartigen Neubildungen hervor, dagegen bilden sich durch den Zug wachsender Organe stärker ausgebildete Sklerenchym- und Collenchymbündel, was durch Vergleich von freihängenden Kürbissen mit am Boden reifenden festgestellt werden konnte.

Wir müssen uns mit diesem kurzen Überblick über den Inhalt des reichhaltigen Werkes begnügen, welches bei der Fülle neuer Beobachtungen zu weiteren Experimenten in dieser Richtung anregt, von denen uns der Verf. im Verfolg seiner Arbeit wohl eine Reihe selbst in Zukunft bescheren dürfte.

A. Hansen.

Muschler, Reno, Énumération des algues marines et d'eau douce observées jusqu'à ce jour en Égypte.

Mémoires présentés à l'institut égyptien et publiés sous les auspices de S. A. Abbas II., Khédive d' Égypte. Tome V. — Fasc. III. Le Caire 1908. 4°. S. 141—237

Sowohl die große „Flora von Ägypten" von P. Ascherson und G. Schweinfurth als auch die „Contributions à la flore d'Egypte" von M. Sickenberger entbehren einer Aufzählung und Beschreibung der in Ägypten vorkommenden Algen. Verf. sucht in seiner sehr sorgfältigen Arbeit diese Lücke auszufüllen und hat sowohl die marinen als auch die Süßwasseralgen in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen. Außer seinem eigenen reichhaltigen Material hat er die großen Sammlungen des Berliner botanischen Museums, insbesondere auch das Ehrenberg'sche Herbarium, gründlich untersucht und an der Hand des Sylloge Algarum von de Toni seine Ergebnisse zusammengestellt.

Verf. hat 261 verschiedene Arten und Varietäten bis jetzt unterscheiden können, zum Teil solche, die noch nicht für das Gebiet bekannt

waren; zum Teil hat er für schon früher erwähnte neue Standorte festgestellt.

Die Arbeit ist ein wichtiger Beitrag zur Flora von Ägypten, wie auch besonders zur Kenntnis der Algen; die wissenschaftliche Genauigkeit der Angaben bürgt für die Zuverlässigkeit der vom Verf. gefundenen Arten.

v. Alten.

Wollenweber, W., Untersuchungen über die Algengattung *Haematococcus*.

Inaug.-Diss. Berlin (Kny) 1909. 8°. 61 S., m. 5 Tafeln u. 12 Textfiguren.

Obwohl die Algengattung *Haematococcus* schon oft von namhaften Forschern untersucht wurde, ist doch soviel ungeklärt geblieben, daß Verf. es unternimmt, durch eine neue Untersuchung diese Lücken auszufüllen. Er hat möglichst alle Entwicklungsformen durch künstliche Reinkultur zu erzielen gesucht, um sie dann mit den in der freien Natur vorkommenden zu vergleichen. Eine Reihe von Textfiguren und fünf lithographierte Tafeln tragen wesentlich zum Verständnis der Verhältnisse bei.

Verfasser zieht auf Grund seiner Untersuchungen den Gattungsbegriff *Haematococcus* Agardh. etwas enger und stellt als wichtigste Merkmale heraus:

„1. kontraktile Vakuolen: Lage und Zahl sind „veränderlich,
„2. Protoplasmakörper: mit Fortsätzen,
„3. Membran: dicker aber spezifisch gering- „wertiger Mantel mit dünner Außenschicht, „Geißelröhren,
„4. Chromatophor: zartes grünes Röhrengerüst „in wandständiger Schicht im Protoplasma- „körper."

Von besonderer Wichtigkeit ist ferner, daß Verf. ein neues sicheres Merkmal anführt zur Unterscheidung von *Haematococcus* und *Chlamydomonas*. Diese beiden Gattungen konnten bislang nur schwer getrennt werden. Nach Migula (Kryptogamen-Flora S. 588) und Wille sind die Pseudopodien ausschlaggebend, während Verf. als weit sichereres Merkmal die kontraktilen Vakuolen ansieht. Letztere haben vor allem den Vorzug, stets vorhanden zu sein, während Pseudopodien fehlen können.

Bei *Chlamydomonas* liegen die vorherrschend in Zweizahl vorhandenen kontraktilen Vakuolen „der Geißelbasis mehr oder weniger genähert, während bei *Haematococcus* keine derartige Polarisierung der pulsierenden Organe nachzuweisen ist."

Verf. schlägt vor die systematische Gruppierung folgendermaßen zu gestalten:

Familie: *Chlamydomonadeae*,
Unterfamilie: *Sphaerellaceae*,
1. Gattung: *Haematococcos*,
Arten: *H. pluvialis*,
H. Bütschlii,
H. Droebakensis,
H. Droebakensis var. *fastigatus*,
2. Gattung: *Stephanosphaera*,
Arten: *St. pluvialis*.

Als neue Formen hat Verf. *Haematococcus Droebakensis* mit der Varietät *fastigatus* gefunden und bei seinen Untersuchungen wichtige Beobachtungen in biologischer, physiologischer usw. Beziehung gemacht. Er fand, daß die *Haematococcen* bei geeigneter Ernährung in 2—3 ccm Nährlösung ihren ganzen Entwicklungszyklus durchlaufen können, und zwar fand er folgende Formen: „Zoosporen, Agameten, Zygoten als Produkt der Kopulation, Aplanosporen, palmelloide Zustände."

„Die Membran der *Haematococcen* besteht nicht aus Zellulose". Der Chromatophor, den Migula als „becherförmig, mit zwei bis mehreren Pyrenoiden", charakterisiert, besteht nach Verf. aus einem zarten, grünen Röhrengerüst.

Die kontraktilen Vakuolen können bis 60 an der Zahl vorhanden sein. Sie liegen an beliebigen Stellen, pulsieren unabhängig voneinander und liefern, wie schon erwähnt, das sicherste Unterscheidungsmerkmal zwischen *Haematococcus* und *Chlamydomonas*.

Die Gattung *Stephanosphaera*, die Verf. mit *Haematococcus* zur Unterfamilie der „*Sphaerellaceae*" vereinigt, ist hierher zu stellen wegen der gleichartigen morphologischen Verhältnisse, die in der Chromatophorstruktur und der Lagerung der kontraktilen Vakuolen zu suchen sind, ferner wegen der Übereinstimmungen im physiologischen Verhalten.

v. Alten.

Zeiller, R., Observation sur le *Lepidostrobus Brownii* Brongt. sp.

Compt. rend. Acad. Sc., t. CXLVIII, 1909. p. 890—897, mit 2 Textfiguren.

Verf. gelang es an den oberen, noch unentwickelten Zapfenschuppen das Vorhandensein einer Ligula festzustellen, die auf den normal entwickelten fehlt, was durch Absterben beim weiteren Wachstum zu erklären sein dürfte. Die Schuppen boten in histologischer Beziehung noch eine Eigentümlichkeit, daß nämlich die mittlere Partie aus isodiametrischen Zellen zusammengesetzt ist, deren Wandungen mit kleinen nach

innen ragenden Papillen bedeckt sind, eine Eigentümlichkeit, die bisher an keiner lebenden oder fossilen Pflanze beobachtet ist.

H. Salfeld.

Zalessky, M., Végétaux fossiles du Terrain Carbonifiére du Bassin du Donetz. II. Étude sur la structure anatomique d'un *Lepidostrobus*.

Mém. Comité Géol. N. Sér. Liv. 46. Petersburg 1908. 18 S., mit 9 Tafeln.

Der von dem Verf. als *Lepidostrobus Bertrandi* beschriebene Zapfen steht *L. Oldhaminus* Will. sehr nahe, unterscheidet sich indessen durch seine bedeutende Größe und in der Art der Anheftung der Sporophylle. Auf die anatomischen Details hier näher einzugehen, würde zu weit führen. Dem Text sind eine große Zahl von sehr guten Mikrophotographien beigefügt.

H. Salfeld.

Zalessky, M., Mitteilungen über das Vorkommen von *Mixoneura neuropteroides* Göpp. in den oberkarbonischen Ablagerungen des Donezbeckens.

Bull. Acad. Imp. Scienc. Petersburg 1908. S. 631—633.

M. neuropteroides (Neurocallipteris gleichenoides Stur.) wurde bisher als typische Leitpflanze des unteren Rotliegenden (Perm) angesehen. Verf. fand diese Art mit *Sphenophyllum Thoni* var. *minor* Sterzel zusammen, eine Pflanze, die ebenfalls auf die gleichen Schichten beschränkt sein soll, in tieferen Schichten des Oberkarbons, wie aus der Fauna geschlossen werden muß. Es ergibt sich daraus, daß beide Arten nicht als bestimmend für das Alter einer Schicht angesehen werden können. Hierdurch wird auch die Hinzurechnung der Oppenauer Flora zum unteren Rotliegenden fraglich. Diese dürfte nach Ansicht des Verf.'s eher oberkarbonisch sein und ebenso die Floren des Beckens von Commentry und anderer Ablagerungen Frankreichs.

H. Salfeld.

Nathorst, A. G., Über die Gattung *Nilssonia* Brongt. Mit besonderer Berücksichtigung schwedischer Arten.

Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. 43. Nr. 12. 1909. S. 1—40. 8 Doppeltafeln u. 3 Textfiguren.

Im vorliegenden Heft gibt der Verf. eine eingehende kritische Studie über eine größere Zahl von Nilssonien, ein auf Blattreste begründetes Genus, das am wahrscheinlichsten zu den Cycadophyten zu stellen ist; doch ist hierfür auch nach den Untersuchungen des Verf. kein endgültiger Beweis zu erbringen; es könnte sich ebensogut um eine Klasse zwischen den Cycadophyten und Ginkgoales handeln. Die Artunterscheidungen der vom Verf. näher untersuchten Reste aus dem Rhät und Lias stützen sich auf den anatomischen Bau der Blätter. *Nilssonia pterophylloides* ist die einzige Art, an der Samen in situ gefunden sind. Verf. hält es für wahrscheinlich, daß *Stenorrachis scanicus* die weibliche Blüte einer *Nilssonia* ist, ferner vermutet er, daß *Beania* die reife Frucht ist. Stämme sind leider bisher unbekannt, doch dürften diese kaum knollenartig oder ungeteilt, zylindrisch gewesen sein.

Die ältesten Vertreter kennen wir aus der oberen Trias, den Lunzer Schichten, die jüngste Art aus dem Miocän von Sachalin. Es dürfte demnach Hoffnung vorhanden sein, dieses Genus noch lebend in China anzutreffen.

H. Salfeld.

Stoller, J., Über die Zeit des Aussterbens der *Brasenia purpurea* Michx. in Europa, speziell Mitteleuropa.

Jahrb. d. königl. preuß. geolog. Landesanstalt. Berlin 1908. Bd. XXIX, Teil 1, Heft 1. S. 62—93.

Brasenia purpurea (Br. peltata Pursh) hat dadurch eine besondere Bedeutung erlangt, daß sie fast die einzige Pflanze ist, die in ganz Europa während der Diluvialzeit ausgestorben ist. In sicher postdiluvialen Ablagerungen ist sie nirgends an primärer Lagerstätte gefunden, eine Zeit, die für ihr Gedeihen seit der Eiszeit die denkbar günstigsten Verhältnisse aufwies. Wir müssen daher annehmen, daß sie vor der Eiszeit nicht in die Mittelmeerländer gewandert ist, und daß während der Eiszeit die Lebensbedingungen in dem zwischen Alpen und nordischem Eis freigebliebenen Gebiet für sie so ungünstig wurden, daß sie völlig zum Aussterben gebracht wurde.

H. Salfeld.

Stoller, J., Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (besonders Phanerogamen) Norddeutschlands. I. Motzen, Werlte, Ohlsdorf-Hamburg.

Jahrb. d. königl.-preuß. geolog. Landesanstalt. Berlin 1908. Bd. XXIX, Teil I, Heft 1. S. 102—121.

In der Diluvialflora von Ohlsdorf finden sich *Picea excelsa*, *Najas major*, *N. flexilis*, *Potamogeton*

trichoides, Cladium Mariscus, Brasenia purpurea und *Tilia platyphyllos*, Pflanzen, die der heute dort urwüchsigen Flora fehlen. Für das Diluvium Schleswig-Holsteins sind *Tilia ulmifolia* und *Cicuta virosa* als neu hervorzuheben.

H. Salfeld.

Krasser, F., Die Diagnosen der von Dionysius Stur in der obertriadischen Flora der Lunzer Schichten als *Marattiaceen*-Arten unterschiedenen Farne.

Sitzgsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Bd. CXVIII, Abt. I. Wien 1909.

— Zur Kenntnis der fossilen Flora der Lunzer Schichten.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. 59. 1. Heft. Wien 1909.

Über diese außerordentlich reichhaltige und günstig erhaltene Flora besitzen wir bisher nur von Stur gegebene Namenregister, so daß diese vorläufigen, zum Teil eingehenden Mitteilungen, denen der Verf. eine besondere Monographie folgen lassen will, eine wertvolle Erweiterung unserer Kenntnis der mesozoischen Floren bedeutet.

Dem Verf. gelang es, die fossilen Marattiaceen der Lunzerschichten durchweg in Gattungen einzureihen, die durch die Beschaffenheit der Sporangien charakterisiert sind; demnach sind diese Gattungen auch nach den Prinzipien der Systematik der rezenten Farne als natürliche Gattungen anzusehen. Die 17 Arten dieser Farnordnung gehören sieben Unterordnungen an, von denen fünf schon aus dem Paläozoikum bekannt sind, nur *Speirocarpus* und *Bernoullia* gehören dem Mesozoikum an; alle stellen in phylogenetischer Beziehung Entwicklungstypen dar, die im Mesozoikum erloschen. Den rezenten Marattiaceen sind sie bereits fremd. Das System der Lunzer Marattiaceen bringt der Verf. in folgende Übersicht:

Marattiaceae.

Subordo: *Senftenbergiae* Stur.
Genus: *Coniopteris Brongt.* Schenk emend.
1. *C. lunzensis* Stur n. sp.

Subordo: *Acrostichiformes* Stur.
Genus: *Speirocarpus* Stur n. gen.
1. *Sp. virginiensis* Font. 2. *Sp. Neuberi* Stur. 3. *Sp. auriculatus* Stur. 4. *Sp. tenuifolius* Emm.

Subordo: *Hawleae* Stur.
Genus: *Oligocarpia* Goeppert.
1. *O. distans* Font. 2. *O. bullata* Bunb. 3. *O. coriacea* Stur.

Subordo: *Asterotheceae* Stur.
Genus: *Asterotheca* Presl.
1. *A. Meriani* Brongt.

Subordo: *Displaziteae* Stur.
Genus: *Bernoullia* Heer.
1. *B. lunzensis* Stur.

Subordo: *Danaeeae* Presl.
Genus: *Pseudodanaeopsis Font.* Krass. emend.
1. *Ps. plana* Emm. 2. *Ps. marantacea* Presl.

Subordo: *Taeniopterideae* Stur.
Genus: *Macrotaeniopteris* Schimp.
a) *Macrotaeniopterides verae* Krass.
1. *M. simplex* Krass. 2. *M. latior* Krass. 3. *M. angustior* Krass.
b) *Macrotaeniopterides pterophylliformes* Krass.
1. *M. Haidingeri* Krass. 2. *M. lunzensis* Krass.

Matoniaceen sind durch *Laccopteris lunzensis*, *Dipteridiaceen* durch *Clathropteris-*, *Camptopteris-* und *Thaumopteris*-Arten vertreten.

Eine große Zahl von Cycadophyten, die von Stur als *Pterophyllum* bezeichnet wurden, gehören nach den Untersuchungen des Verf. zu diesem Genus, andere dagegen zu *Dioonites*, *Nilssonia* und *Anomozamites; Cordaitales* sind durch eine der *Noeggerathiopsis Hislopi* Feistm. sehr nahestehende Art vertreten; Coniferen durch *Palissya Lipoldi*.

H. Salfeld.

Fritel, P. H., Note sur trois Nymphéacées nouvelles du Sparnacien des environs de Paris.

Bull. Soc. Géol. France. 4. Sér. T. 8. 1908. S. 470—476.

Verf. konnte im unteren Eocän: Sparnacien neue Nymphäaceen nachweisen, die sich eng an *Nuphar* bzw. andere Arten der heutigen Vegetation anschließen. Die Arten sind als *Nymphaeites nupharoides*, *Nelumbium palaeocenicum* und *Nymphaea Marini* bezeichnet.

H. Salfeld.

Heineck, Beiträge zur Blütenbiologie.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Neue Folge. VI u. VII. Bd. 1907/1908. Jena (Gust. Fischer) 1908. 8°. 106 S., mit zahlreichen Abbildungen im Text.

Verf. stellt eine Reihe von Beobachtungen über das Blütenleben zusammen, welche nur

Neues bieten oder Altes ergänzen und berichtigen sollen. Es finden sich unter anderen Beiträge zur Blütenbiologie von *Aesculus Hippocastanum*, *Aristolochia Sipho; Aristolochia Clematitis*, *Lychnis flos cuculi*, *Silene nutans*, *Clivia nobilis*, *Salvia pratensis*, *Brassica oleracea*, *Aspidistra elatior*, *Weigelia rosea*, *Reseda odorata*, die zum Teil Beachtenswertes enthalten. So ist die Deutung der Papillen in der Reusenwandung der Blüte von *Aristolochia Sipho*, sowie die Entdeckung der Blütenbewegungen derselben Pflanze eine glückliche Fortsetzung der Correns'schen Arbeiten über *Aristolochia*. Verf. hat namentlich sein Augenmerk auf bisher nicht oder wenig beachtete Blütenbewegungen gerichtet und die beobachteten Lagen der Blüten und Blütenteile sorgfältig photographiert. Hinsichtlich der Ergänzungen der Blütenbeschreibungen z. B. von *Lychnis flos cuculi*, *Reseda odorata*, *Dielytra spectabilis*, *Weigelia rosea* gebührt Verf. das Verdienst, einmal das geschrieben zu haben, was andere vielleicht schon gesehen, aber zu veröffentlichen nicht für der Mühe Wert gehalten haben.

C. Schmidt.

Brill, O., Die Fruchthaine in Italien.

Petermann's Mitteilungen. **55**, Gotha 1909. S. 117—119. 1 Karte.

Der Wert der Mitteilung liegt vorzugsweise in der Karte 1 : 5 Mill., die in anschaulichster Weise die Verbreitung der Kulturen von Ölbaum, Edelkastanie, Agrumen, Mandeln und Maulbeerbäumen angibt. Es werden diejenigen Landstriche gekennzeichnet, in welchen die Kultur dieser Bäume vorwiegend stattfindet.

A. Peter.

Dobell, C. C., On the so-called „Sexual" Method of Spore-formation in the Disporic Bacteria.

Quarterly Journal of Microscopical Science, **53**, 3, London 1909, S. 579—596, Tafel 13 und 3 Textfiguren.

Eine vorläufige Mitteilung wurde bereits in der Cambridge Philosophical Society, 22. Februar 1909 gegeben. Verf. beschreibt die Sporenbildung bei *Bacillus Spirogyra*, *B. Lunula* n. sp., *B. Bütschlii*, *B. flexilis* und anderen zweisporigen Bakterien. Schaudien hatte in bezug auf die Erscheinung der Zweisporigkeit die Ansicht geäußert, daß es sich dabei um die sexuelle Vereinigung von zwei unvollständig getrennten Tochterzellen handeln könnte. Dem tritt der Verf. entgegen: nicht ein Sexualprozeß, sondern lediglich eine mangelhafte Zellteilung liegt vor. Zum Vergleich werden die bei Hefepilzen, Diatomeen, Desmidiaceen, Conjugaten und Protozoen beobachteten Erscheinungen herangezogen.

A. Peter.

Neue Literatur.

Allgemeines. Hand- und Lehrbücher.

Schauinsland, Darwin und seine Lehre, nebst kritischen Bemerkungen. Bremen 1909. 8°. Beilage zu Band XIX der Abh. d. Nat. Vereins Bremen. 39 S.

Seward, A. C., Darwin and Modern Science. Essays in Commemoration of the Centenary of the Birth of Charles Darwin and of the fifteenth Anniversary of the Publications of the Origin of Species. Cambridge (University Press) 1909. 8°. XVII u. 595 S.

Darwin, F., The foundations of the Origin of Species, two essays written in 1842 and 1844 by Charles Darwin. Ebenda. XXIX u. 263 S., mit 1 Porträt Darwins und 1 Faksimile-Tafel.

Wettstein, R. v., Charles Darwin; Festrede, gehalten anläßlich der Darwin-Feier der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien am 12. Februar 1909. Verhandl. d. Zool.-bot. Ges., Jahrg. 1909. S. 1—17.

Francé, R. H., Pflanzen-Psychologie als Arbeitshypothese der Pflanzenphysiologie. Stuttgart (Franckh) 1909. 8°. 108 S. — Preis 3,— Mk.

Schuftan, A., Leitfaden der Botanik für Mediziner (Repetitorium für Pharmazeuten. 2., verbesserte u. neubearbeitete Auflage. Berlin u. Leipzig (Günther) 1909. 8°. VI u. 186 S., mit 12 Textfiguren. — Preis 3,50 Mk.

Kraepelin, K., Einführung in die Biologie. Zum Gebrauch an höheren Schulen und zum Selbstunterricht. 2., verbesserte Auflage des Leitfadens für den biologischen Unterricht. Leipzig u. Berlin (Teubner) 1909. VIII u. 322 S., mit 311 Abbildungen im Text und auf 1 Tafel, sowie 4 Tafeln und 2 Karten in Buntdruck. — Preis geb. 4,— Mk.

Linstow, O. v., Die Schmarotzer der Menschen und Tiere. („Naturwissenschaftl. Bibliothek f. Jugend u. Volk v. K. Höller u. G. Ulmer.) Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. 8°. VIII u. 144 S., mit 127 Textfiguren. — Preis geb. 1,80 Mk.

Gilg, E., u. **Muschler, R.**, Phanerogamen, Blütenpflanzen. („Wissenschaft und Bildung," 44). Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. kl. 8°. 172 S., mit 53 Textfiguren. — Preis 1,— Mk., geb. 1,25 Mk.

Prahn, H., Pflanzennamen. Erklärung der lateinischen und der deutschen Namen der in Deutschland wildwachsenden und angebauten Pflanzen, der Ziersträucher, der bekanntesten Garten- und Zimmerpflanzen und der ausländischen Kulturgewächse. 2., wesentlich erweiterte Auflage. Berlin (Schnetter & Lindemeyer) 1909. kl. 8°. IV u. 176 S. — Preis 1,60 Mk.

Peckolt, Th., Volksbenennungen der brasilianischen Pflanzen und Produkte derselben in brasilianischer (portugiesischer) und von der Tupisprache adoptierten Namen. Wilwaukee 1907. 8°. 252 S.

Bakterien.

Chauveau, A., Les microbes pathogènes invisibles et les preuves physiques de leur existence. Comptes rend. hebd. Acad. d. Scienc. Paris, **148**, S. 1067—1073.

Algen.

Muschler, R., Enumération des Algues marines et d'eau douce observées jusqu'à ce jour en Égypte. Mémoires présentés à l'Institut Égyptien et publiés sous les auspices de S. A. Abbas II, Khédive d'Égypte, **V**, 3, Le Caire 1908. 4°. S. 141—237.

Richter, O., Zur Physiologie der Diatomeen, II. Mitteilung. Die Biologie der *Nitzschia putrida* Benecke. Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. K. Akad. d. Wiss. Wien 1909. gr. 4°. S. 657—772, mit 4 Tafeln, 6 Textfiguren, 2 Haupt- u. 7 Texttabellen.

Sauvageau, C., Lettre ouverte à M. le prof. J. B. de Toni au sujet des Huitres de Marennes et de la Diatomée bleue. Bordeaux 1909. 8°. 24 S.

Andreesen, A., Beiträge zur Kenntnis der Physiologie der Desmidiaceen. Flora **99**, 1909. S. 373—413, mit 36 Abbildungen.

West, G. S., A Monograph of the British Desmidiaceae, III. London (Ray Society) 1908. XV u. 274 S., Tafel 65—95.

Bernard, Ch., Protococcacées et Desmidiacées d'eau douce, recoltées à Java. Batavia (Landsdrukkerij) 1908. 8°. 250 S. mit 16 Tafeln.

Sauvageau, C., Sur le développement échelonné de l'*Halopteris* (*Stypocaulon* Kütz.) *scoparia* Sauv. et remarques sur le *Sphacelaria radicans* Harv. Journ. de Botanique, 2. sér., t. II, 1909. S. 1—27, mit 12 Textfiguren.

Lemoine, Mme. P., Sur la distinction anatomique des genres *Lithothamnion* et *Lithophyllum*. Compt. rend. hebd. de l'Acad. d. Sciences, Paris **148**, 1909. S. 435—438, 4 Textfiguren.

Wille, N., Über *Wittrockiella* nov. gen. (Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, **47**, Algologische Notizen, XV.) Christiania 1909. 8°. 21 S. u. 4 Tafeln.

Arnoldi, W., *Streblonema longiseta* n. sp. Flora **99**, 1909. S. 465—472, mit Tafel 4, 5.

Pilze.

Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, IX. Pilze. *Fungi imperfecti*, *Hyphomycetes* (Fortsetzung) bearbeitet von G. Lindau, Lieferung 111/113. Leipzig (Kummer) 1909. 8°. S. 369—560, mit vielen Textfiguren. — Preis der Lieferung 2,40 Mk.

Guilliermond, A., Sur la réproduction sexuelle de l'*Endomyces Magnusii* Ludw. Compt. rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris **148**, 1909. S. 941—943.

Thomé's Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. V.—VII. Band, Kryptogamen-Flora, Lieferung 69/74. Pilze. Gera (v. Zezschwitz) 1909. 8°. S. 65—160, mit zahlreichen, teilweise farbigen Tafeln. — Preis der Lieferung 1,— Mk.

Bryophyten.

Watson, W., et **Ingham, W.**, Bryophytes of Somersetshire. Journ. of Botany, **47**, 1909. S. 178—180.

Dixon, H. N., Mosses of the Western Ghats. Ebenda. S. 157—164, tab. 497 B.

Unter den Moosen wird *Erpodium Mangiferae* C. M. eingehender behandelt und mit *E. Bellii* Mitt. identifiziert. *Pterobryopsis Maxwellii* Card. et Dixon ist eine neue mit *P. Hookeri* (Mitt.) Card. et Dixon sehr nahe verwandte Art, *P. Kanarensis* Card. et Dixon eine andere, beide aus den Kanara Jungles, Bombay Presidency.

Dixon, H. N., *Catharinea rhystophylla* C. M. Ebenda. S. 212—214.

Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, VI. Lebermoose, bearbeitet von K. Müller-Freiburg, Lieferung 7/8. Leipzig (Kummer) 1909. 8°. S. 385—512, mit vielen Textfiguren. — Preis der Lieferung 2,40 Mk.

Horne, A. S., Observations on Fossombronia. Journ. of Botany, **47**, 1909. S. 182—184.

Pteridophyten.

Bruchmann, H., Von den Vegetationsorganen der *Selaginella Lyallii* Spring. Flora, **99**, 1909. S. 436—464, mit 28 Textfiguren.

Stokey, A. G., The anatomy of Isoëtes. Botanical Gazette **47**, 1909. S. 311—335, mit Tafel 19—21.

Systematik der Blütenpflanzen.

Beissner, L., Handbuch der Nadelholzkunde. Systematik, Beschreibung, Verwendung und Kultur der Ginkgoaceen, Freiland-Coniferen und Gnetaceen, für Gärtner, Forstleute und Botaniker bearbeitet. 2., völlig umgearbeitete, vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin (P. Parey) 1909. gr. 8°. XVI u. 742 S., mit 165 nach der Natur gezeichneten Originalabbildungen. — Preis geb. 20,— Mk.

Wettstein, R. v., Handbuch der Systematischen Botanik, II, 2, zweite Hälfte. Leipzig u. Wien, (Deuticke) 1909. 8°. S. 395—578, mit 104 Abbildungen im Text (700 Figuren). — Preis 8,— Mk.

Wangerin, W., Die Wertigkeit der Merkmale im Hallier'schen System. Neue Schlaglichter auf das wahrhaft natürliche System. Beiblatt zu Engler's Botan. Jahrbüchern, Nr. 99, 1909. S. 120—141.

Clarke, C. B., Illustrations of Cyperaceae. London (Williams & Norgate) 1909. Royal 8°. — Preis 12 sh 6 d.

Groves, H., and **J.**, *Luzula pallescens* as a British Plant. Journ of Botany, **47**, 1909. S. 117—120, Tafel 496.

Fawcett, W, and **Rendle, A. B.**, Some New Jamaican Orchids, II. Ebenda, S. 122—130.

Pampanini, R., L'*Iris Cengialti* Ambr. e le sue forme. Nuovo Giorn. bot. Ital., **16**, 1909. S. 63—96.

Brandegee, T. S., Plantae Mexicanae Purpurianae. University of California Publications in Botany, **3**, 1909. S. 377—396.

Hiern, W. P., *Euphrasia minima*. Journ. of Botany, **47**, 1909. S. 165—172, tab. 497 A.

Historisch-systematische Betrachtung, eingehende Beschreibung und Abbildung der in England nunmehr an 4 Stellen in West Somerset zwischen 366 und 427 m über M. gefundenen Pflanze.

Moore, Spencer le M., *Alabastra diversa*, XVIII. New or rare Asclepiadeae from Tropical Africa. Ebenda. S. 214—219.

Gürke, M., *Ebenaceae africanae*, III (Schluß). Engler's Botan. Jahrb. **43**, 1909. S. 201—213.

Perkins, J., Eine neue Gattung der Strycaceae aus dem tropischen Afrika. Ebenda. S. 214—217, mit 1 Textfigur.

Pax, F., *Euphorbiaceae africanae*, X. Ebenda. S. 218 bis 224.

Dingler, H., Über die Rosen von Bormio. Beiblatt zu Engler's Botan. Jahrb., Nr. 99, 1909. S. 142—172.

Pampanini, R., La *Hutchinsia procumbens* Desv. e le sue varietà *rupestri Revelieri* (Jord.) e *pauciflora* (Koch). Nuovo Giorn. bot. Ital., **16**, 1909. S. 23—62.

Smith, J. D., Undescribed plants from Guatemala and other Central American Republics, XXXI. Botanical Gazette, **47**, 1909. S. 253—262, mit 1 Textfigur.

Britten, J., Ferdinand Bauer's Drawings of Australian Plants. Journ. of Botany, **47**, 1909. S. 140—146.

Dunn, S. T., New Chinese Plants. Ebenda. S. 197—199.

Nelson, A., Contributions from the Rocky Mountain Herbarium, VIII. Bot. Gaz., **47**, 1909. S. 425—437.

Pampanini, R., Intorno a due Aquilegia della flora italiana. Nuovo Giorn. bot. Ital., **16**, 1909. S. 5—22.

Zeman, M., Studien zu einer Monographie der Gattung *Argophyllum* Forst. Annalen d. Naturhistor. Hofmuseums zu Wien 1907. Band **22**, S. 269—292, Tafel 8—10 u. 4 Textfiguren.

Cardot, J., Sur le genre *Hymenocleiston* Duby. Annuaire du Conservatoire et du Jardin Bot. de Genève, Jahrg. 11/12, 1908. S. 164—169.

Pflanzengeographie. Floristik.

Gradmann, R., Über Begriffsbildung in der Lehre von den Pflanzenformationen. Beiblatt z. Engler's Botan. Jahrb., Nr. 99, 1909. S. 91—103.

Spruce, R., Notes of a Botanist on the Amazon and Andes, being Records of Travel on the Amazon and its Tributaries, the Trombetas, Rio Negro, Uaupés, Casiquiari, Pacimoni, Huallaga, and Pastasa; as also the Cataracts of the Orinoco; along the Eastern Side of the Andes of Peru and Ecuador, and the Shores of the Pacific, 1849—1864; edited and condensed, by A. R. Wallace, with a Biographical Introduction, portrait, 71 illustrations and 7 maps. London (Macmillan) 1909. I mit LIII u. 518 S., II mit XII u. 542 S. — Preis 21 Shilling.

Burns, G. P., A Botanical Survey of the Huron River Valley, VII. Position of the Greatest Peat Deposit in local Bogs. Botan. Gazette, **47**, 1909. S. 445—453, mit 5 Textfiguren.

Pammel, L. H., Carleton, R. B., and Lamson-Scribner, F., The Grasses of Jowa, part II. Des Moines, Jowa, 1904. Jowa Geological Survey, Supplementary Report 1903. XIII u. 436 S., mit 267 Figuren im Text und 1 Karte.

Middleton, R. Morton, The First Fuegian Collection. Journ. of Bot. **47**, 1909. S. 207—212.

Meebold, A., Eine botanische Reise durch Kaschmir. Beiblatt zu Engler's Botan. Jahrb., Nr. 99, 1909. S. 63—90.

Rosen, F., Charakterpflanzen des abessinischen Hochlandes. Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, 7. Reihe, Heft 5. Jena (G. Fischer) 1909. 4°. Tafel 25—30.

Rand, R. F., Wayfaring Notes in Rhodesia. Journ. of Botany, **47**, 1909. S. 130—134.

Pitard, J., et Proust, L., Les Iles Canaries: Flore de l'Archipel. Paris (Klincksieck) 1909. 8°. 502 S., 19 Tafeln. — Preis 20,— Mk.

Lapie, G., Les divisions phytogéographiques de l'Algérie. Compt. rend. hebd. de l'Acad. d. Sciences, **148**, Paris 1909. S. 433—435.

Saccardo, P. A., Cronologie della Flora Italiana ossia Repertorio sistematico delle più antiche date ed autori del rinvenimento delle piante (Fanerogame e Pteridofite) indigene, naturalizzate e avventizie d'Italia e della introduzione di quelle esotiche più comunemente coltivate fra noi. Padova (Selbstverlag) 1909. Lex. 8°. XXXVII u. 390 S. — Preis 15,— fr.

Goiran, A., Un manipolo di piante nizzarde e veronesi. Nuovo Giorn. bot. Ital. **16**, 1909. S. 125—145.

Béguinot, A., Ricordi di una escursione botanica nel versante orientale del Gargàno. Ebenda. S. 97—123.

Vaccari, L., ed Wilczek, E., La vegetatione del versante meridionale delle Alpi Graie orientali (Valchiusella, Val Campiglia e Val di Ceresole). Ebenda. **26**, 1909, S. 179—231.

Linnaeus's Flora Anglica, Neudruck des Journal of Botany, **47**, 1909.

Williams, F. N., Prodromus Florae Britannicae, part 5. Brentford (Stutter) 1909. S. 207—258. — Preis 2 s 8 d.

Drabble, E. and H., Notes on the Flora of Derbyshire. Journ. of Bot., **47**, 1909. S. 199—207.

Weiss, F. E., On the Occurrence and Distribution of some Alien Aquatic Plants in the Reddish Canal. Memoirs and Proceed. of the Manchester Literary and Philosoph. Society 1908/9. Nr. XIV. S. 1—8, mit Textfigur.

Morey, F., A Guide to the Natural History of the Isle of Wight. London (Wesley) 1909. 8°. XX u. 560 S., mit Abbildungen und Karte. — Preis 9 sh.

Schinz, H., u. Keller, R., Flora der Schweiz. I. Teil: Exkursionsflora. Zum Gebrauch auf Exkursionen, in Schulen und beim Selbstunterricht. 3., stark vermehrte Auflage. Zürich (A. Raustein) 1909. 8°. XXXII u. 648 S., mit 135 Figuren im Text. — Preis 6,80 fr.

Fritsch, K., Exkursionsflora für Österreich (mit Ausschluß von Galizien, Bukowina und Dalmatien). 2., neu durchgearbeitete Auflage. Wien (Gerold) 1909. 8°. LXXX u. 725 S. — Preis geh. 9,— Mk., geb. 10,— Mk.

Wünsche, O., Die Pflanzen Deutschlands, eine Anleitung zu ihrer Kenntnis. Die Höheren Pflanzen, 9., neubearbeitete Auflage. Herausgegeben von Dr. Joh. Abromeit Leipzig u. Berlin (Teubner) 1909. 8°. XXIX u. 689 S., mit 1 Bildnis. — Preis geb. 5,— Mk.

— Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. Ein Übungsbuch für den naturwissenschaftlichen Unterricht. 5. Auflage, bearbeitet von B. Schorler. Leipzig u. Berlin (Teubner) 1909. kl. 8°. VI. u. 290 S., mit 459 Umrißzeichnungen im Text.

Schubert, Joh., Das Klima von Ostpreußen. Eberswalde 1908. 8°. 18 S.

Woodruffe-Peacock, E. A., Followers of Man. Journ. of Botany **47**, 1909. S. 223—227.
Behandelt werden *Chelidonium majus, Sonchus asper, S. oleraceus, Anagallis arvensis.*

Geilinger, G., Die Grignagruppe am Comersee, eine pflanzengeographische Studie. Beihefte z. Botan. Centralbl., **24**, II, 2. S. 119—420, mit 1 Karte.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Pierer'schen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 17.** 1. September 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kleine Mitteilungen: Brinkmann, W., Über die Veränderlichkeit der Arten aus der Familie der *Thelephoreen*, (I). — **Besprechungen:** Zemann, Dr. Margarete, Studien zu einer Monographie der Gattung *Argophyllum* Forst. — Niedenzu, F., De genere Tetrapteryge. — Pammel, L. H., Chareleton, R. Ball, Lambson-Scribner, F., The Grasses of Jowa. — Wünsche, O., Die Pflanzen Deutschlands. — Fritsch, K., Exkursionsflora für Österreich, mit Ausschluß von Galizien, Bukowina und Dalmatien. — Saccardo, P. A., Cronologia della Flora Italiana. — Svedelius, Nils, Über den Bau und die Entwicklung der Florideengattung *Martensia*. — **Neue Literatur.** — **In Sachen der Lichtmessung.** — **Personalnachrichten.**

Kleine Mitteilungen.

Über die Veränderlichkeit der Arten aus der Familie der *Thelephoreen*.

Von

W. Brinkmann.

I.

Die große Unsicherheit, die bisher in der Kenntnis der Arten dieser Familie vorhanden war und zum Teil noch vorhanden ist, hat nicht zum mindesten ihre Ursache in der verhältnismäßig geringen Konstanz ihrer Fruchtkörper. Erst auf Grund eines eingehenden Studiums der mikroskopischen Struktur dieser Pilze, wie es von J. Bresadula (Trient) und von v. Höhnel und Litschauer unternommen worden ist, konnte eine sichere Grundlage gewonnen werden. Aber bei der großen Zahl der sich verwandtschaftlich nahestehenden Arten tritt ihre Veränderlichkeit in der äußeren Form, ja sogar oft auch hinsichtlich ihrer mikroskopischen Merkmale, der Bestimmung äußerst hinderlich in den Weg. Da ist die Kenntnis des ganzen Pilzes von den ersten Anfängen bis zum Alter erforderlich. Aber bei dem großen Feuchtigkeitsbedürfnisse dieser Gebilde sind Wachstumsstockungen bei Eintritt von Trockenheit sehr häufig vorhanden, so daß der Pilz oft schon im Jugendzustande zugrunde geht. Andererseits zeigen manche Arten bei günstigem oder sehr feuchtem Wetter oft eine Wachstumskraft, die gleichsam über den normalen Zustand hinausgeht. So entstehen dann Gebilde, die vielfach als andere Arten angesehen worden sind.

Bekanntlich bestehen die zartesten *Corticien* nur aus einem locker verflochtenen, oft weit verbreiteten Gewebe, an dessen Hyphenenden, büschelig oder unregelmäßig verteilt, die Basidien stehen und damit zugleich das Hymenium bilden. In normalem Zustande stellt es eine lockere, nicht häutig geschlossene, dünne Schicht von mehligem oder krümelig-flockigem Aussehen dar, die mit einem jungen Saatfelde im kleinen zu vergleichen ist. Im Laufe des Wachstums wird das Hymenium durch Verzweigung der Hyphen und durch Neubildung von Basidien immer dicker und zugleich enger gefügt. Nach langen günstigen Wachstumsperioden kann es sich zu einer dicken, filzigen Haut verdichten. Bei *Corticium roseum* (Pers.) war in einem Falle das Gewebe bis 5 mm dick und zeigte im basalen Teile knotig verwachsene Hyphenwülste, die an Sklerotien erinnerten, aber ohne jegliche Rindenschicht waren. Auch *Cort. botryosum* Bres., *Cort. subbotryosum* v. Höhnel et Litsch. und *Cort. flavescens* (Bon.) v. H. et L. erzeugen dicke, filzige Häute.

In kaum merklichen Abständen schließen sich an die locker gewebten Arten solche mit festerer Fruchtschicht an, so daß eine Trennung jener von solchen mit festgeschlossenem Hymenium schon deswegen nicht angängig ist, weil manche Arten, wie *Cort. centrifugum* (Lev.), anfangs ein fruchtbares lockeres, später aber ein geschlossenes Hymenium zeigen.

Einen von dem besprochenen Typus ganz verschiedenen Charakter weisen die fleischigen

Corticien mit festgeschlossener Fruchtschicht auf. Bei diesen ist die Bildung neuer Basidien wegen Raummangels ausgeschlossen, wenn auch immerhin durch Zusammenfallen der älteren Basidien die jüngeren etwas an Raum gewinnen mögen.

Nach der Fruktifikation müßte jedenfalls der Pilz absterben. Das geschieht aber in Wirklichkeit nicht. Nach einer Ruhepause wachsen nämlich die endständigen Zellen weiter und bilden so auf der alten eine neue Fruchtschicht. Dieser Vorgang kann sich mehrmals wiederholen. So erklärt sich auch die Tatsache, daß bei anscheinend gut entwickelten *Corticien* oft keine Sporen zu finden sind. Der Pilz war eben im Begriff, ein neues Hymenium zu bilden. Es konnten bis sieben solcher Schichten beobachtet werden, die sich durch dunklere Linien deutlich abheben. Wie es scheint, bestehen diese Zonen aus einer körnigen Masse, die je nach der Art von eingetrockneten Ausschwitzungen aus den Saftgefäßen (Gloeocystiden), den granulösen Körperchen der Cystidenbekleidungen, Staub u. dergl. herrühren mag. v. Höhnel u. Litschauer (Beitr. z. K. d. C. 1906, p. 7) fanden bei *Gloeocystidium livido-coeruleum* (Karst.) eine „Sekretschicht" von schwarzer Farbe, die sich weder in Alkohol noch verdünnter Milch- und Schwefelsäure, wohl aber in konzentrierter Kali- und Natronlauge wie auch in verdünnter Salpetersäure mit blauvioletter Farbe löste. Bei einem gut entwickelten österreichischen Exemplar dieser Art, das ich von P. Strasser in Sonntagberg erhalten habe, waren sogar sechs solcher Sekretschichten übereinander gelagert. Auch Kristalle von oxalsaurem Kalk finden sich zuweilen in den Zonen. Die Schichtungen sind nun durchaus nicht gleich dick. An einigen Stellen konnte ein Zurückweichen auf die darunterliegende Schicht beobachtet werden. Wie bei den Jahresringen der Bäume, so sind auch hier an der Dicke der Schichten die günstigeren Wachstumsperioden zu erkennen. Da nun von der Dicke der Schichtungen die Länge der Basidien abhängig ist, so kann diese als ein wesentliches Merkmal der jeweiligen Art nicht angesehen werden. Die etwa vorhandenen Cystiden ziehen sich meist vom Grunde aus durch alle Schichten hindurch, doch findet man auch solche, die in den oberen Schichten ihren Ursprung haben. Gloeocystiden gehen ebenfalls durch alle Schichten hindurch. Da die fleischigen *Corticien* in unserem Klima im Winter sämtlich zugrunde gehen, so sind die Schichtungen Bildungen der frostfreien Zeit des Jahres. Bei *Gloeocystidium stramineum* Bres. hatte ich Gelegenheit, den Verlauf der Schichtbildungen vom April bis September zu verfolgen. Die neue Schicht bildete sich jedesmal nach einer Trockenheitsperiode bei Eintritt feuchten Wetters. Schließlich konnten im Herbst fünf Schichten beobachtet werden. Darnach ging der Pilz infolge längeren feuchten Wetters in Fäulnis über. Mehrfache Schichtungen wurden ferner beobachtet bei *Corticium confluens* Fr., *Peniophora velutina* (De C.), *P. cremea* (Bres.) v. H. et L. und *Gloeocystidium roseo-cremeum* (Bres.) Brinkm.

Auch die härteren, derbhäutigen *Corticien* von dem Typus der *Pen. cinerea*, die häufig überwintern, zeigen in den älteren Exemplaren mehrfache Schichtungen. Sie erreichen dadurch oft eine beträchtliche Dicke, lösen sich auch wohl vom Rande aus von der Unterlage ab und erhalten dadurch ein Stereum-ähnliches Aussehen. Eine solche Veränderung macht z. B. *Peniophora areolata* (Fr.) durch, die neuerdings von Bresadola auch zur Stereumgruppe gezogen ist = *Lloydiella areolata* (Fr.) Bres. Durch die vielfachen Schichtungen verlieren die *Corticien* ihren typischen strahligen oder faserigen Rand, der dann eine wulstige, scharf abgesetzte Kante bildet.

Ob die Schichtbildung bei allen *Corticien* mit geschlossenem Hymenium auftritt, insbesondere auch, ob eine scharfe Grenze zwischen geschichteten und nicht geschichteten *Corticien* vorhanden ist, läßt sich zurzeit nicht beantworten. Die Schwierigkeit, gut entwickelte Exemplare, die ja nur bei günstigen Witterungsperioden sich bilden, zu erhalten, wird diese Frage noch wohl lange offen lassen. Jedenfalls würden künstliche Versuche schneller zum Ziele führen.

Zwar ist bei den *Thelephoreen* als wesentlichstes Merkmal das ebene Hymenium anzusehen, aber manche Arten zeigen im kräftig entwickelten Zustande oder unter abnormen Verhältnissen mehr oder weniger deutlich die Neigung, durch Bildung von Höckern, Papillen oder Stacheln zu den *Hydnaceen* überzugehen. So ist das Hymenium von *Peniophora corrugata* (Bres.) Brinkm. in der ersten Entwicklungsperiode völlig glatt und nur stellenweise fein papillös. In diesem Zustande bringt der Pilz alle seine Organe, als Cystiden, Basidien und Sporen zur völligen Ausbildung, so daß an seiner normalen Entwicklung nicht zu zweifeln ist. In dieser Form haben ihn v. Höhnel und Litschauer (Beitr. z. Kenntnis d. Cort., II. Teil, 1907, S. 90—92) sehr eingehend beschrieben und als neue Art aufgefaßt = *Pen. crystallina* (s. Westfälische Pilze No. 168). In den späteren Wachstumsperioden, die aber von weiteren günstigen Witterungsverhältnissen abhängig sind, tritt der odontiaartige Charakter durch Bildung von Körnchen oder Papillen immer deutlicher hervor. Auch hier haben wir es mit

einer neuen Schicht auf dem alten Hymenium zu tun, die aber wohl wegen der zahlreichen, oft büschelig zusammenstehenden Cystiden sich nicht gleichmäßig verbreiten konnte. Große Feuchtigkeit begünstigt die Stachelbildung sehr. In dieser Gestalt ist der Pilz von Bresadula beschrieben und *Odontia corrugata* benannt worden (s. Westf. Pilze Nr. 169). So haben wir in dieser Art einen Pilz, der im ersten Lebensstadium ein *Corticium*, in dem späteren eine *Odontia* ist. Die *Corticium*-form nur als Jugendzustand anzusehen, ist wegen des durchaus normal entwickelten Hymeniums nicht angängig; anderseits ist die sekundäre Form nur eine unregelmäßige Überwellung der ersteren, eine Erscheinung, die ja bei *Corticien* weit verbreitet ist. Zudem haben manche andere *Corticien*, wie *Peniophora setigera* und *Corticium laeve* Pers., *forma odontioidea*, in den kräftigen Formen ebenfalls warzen- oder stachelartige Erhebungen auf dem Hymenium, ohne daß man sie deswegen zu den *Odontien* ziehen könnte. Daher kann auch *Peniophora corrugata* (Bres.) nur als eine *Thelephoree* angesehen werden.

Ähnliche dornartige Bildungen zeigt auch *Radulum laetum* Fr. Dieser Pilz überzieht die von der Epidermis losgelösten Zweige von *Carpinus*, ganz gleich wie *Cort. comedens*, und ist anfangs völlig eben. Wo aber die Oberhaut der Ausbreitung des Hymeniums hindernd in den Weg tritt, da treibt der Pilz ganz unregelmäßig gestellte, dornartige Zähne, die die Oberhaut zurückschieben, um so Raum für das Hymenium zu schaffen. Auch *Cort. comedens* bildet zuweilen solche Zähne. Im übrigen ist *Rad. laetum* sowohl bezüglich der rotgelben Farbe, der fleischighäutigen Beschaffenheit des Hymeniums, der Größe und Gestalt der Sporen, wie auch in dem Vorhandensein von Cystiden und Gloeocystiden der *Gloeopeniophora incarnata* (Pers.) v. H. et L. (= *Cort. incarnatum* Fr.) völlig gleich, so daß diese Form nur als eine *forma odontioidea* von *Gl. inc.* angesehen werden kann. Schon Quélet (Flore mycologique, p. 437) vermutete in *Rad. laetum* eine abnorme Form: „*R. laetum* est un lusus de *Corticium* incarnatum, botrytes, comedens.“

(Fortsetzung folgt.)

Zemann, Dr. Margarete, Studien zu einer Monographie der Gattung *Argophyllum* Forst.

Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XXII. Wien 1907. p. 270—292, mit 3 Tafeln u. 4 Abbildungen im Text.

Verf. macht in der vorliegenden Arbeit den Versuch, das über die Gattung *Argophyllum* Forst. bis jetzt Bekannte nebst eigenen Untersuchungen darzustellen. Sie hat ihr Material dem Herbar des naturhistorischen Hofmuseums in Wien, dem Herbar des botanischen Museums in Berlin, dem Herbar des botanischen Gartens in Melbourne, dem Herbar des botanischen Gartens in Sidney, dem Herbar Boissier und dem Herbar Bonati entlehnt. Besonders hervorheben möchte ich die vorzügliche Ausführung der beigegebenen Photographien, an denen alle Details scharf zu erkennen sind.

Zunächst behandelt Verf. im „allgemeinen Teil“ eingehend die Blütenverhältnisse von *Argophyllum*, wobei besonders hingewiesen wird auf die Länge der Kelchsegmente, die zur systematischen Trennung der Arten der Gattung *Argophyllum* von Wichtigkeit ist. Die Blüte ist nach der Fünfzahl gebaut. Die Kelchblätter sind im unteren Teil verwachsen. Neben den fünf mit ihnen alternierenden Blumenkronblättern sind noch fünf mit den Petalen verwachsene Gebilde vorhanden, die gewöhnlich als „Corona“ bezeichnet werden. Den folgenden Kreis bilden fünf Staubblätter, die vollkommen frei sind. Der Griffel ist einfach, kahl, zirka 1 mm lang. „Das Ovarium ist halbunterständig und mit dem Kelchtubus verwachsen; der oberste freie Teil ist kahl. Die Zahl der Fruchtfächer wechselt zwischen zwei und drei, und es ist sowohl zu beachten, daß bei den einzelnen Arten diese Zahl fast vollständig konstant ist, als auch daß die Arten mit kurzen Kelchblättern gewöhnlich einen dreifächerigen, die mit langen Kelchblättern, also die der Sektion *Dolichocalyx*, gewöhnlich einen zweifächerigen Fruchtknoten haben“. „Die Frucht ist eine Kapsel, die im reifen Zustande steinhart ist und sich an dem den Kelchtubus überragenden Teile loculicid öffnet.“

Auch der Anatomie hat Verf. ihre Aufmerksamkeit gewidmet und im wesentlichen die Untersuchungen von Holle bestätigen können, wenn sich auch bezüglich der einzelnen Arten manche Abweichungen von der von Holle untersuchten *Argophyllum nitidum* Forst. auffinden lassen.

In pflanzengeographischer Beziehung mußte sich Verf. auf die Angaben Schlechter's und auf die Herbarzettel verlassen, so daß hier noch manches nachzuholen sein wird. Das Verbreitungsgebiet von *Argophyllum* Forst. ist vorwiegend die Insel Neukaledonien. Einige Arten kommen allerdings auch in Australien vor.

Im speziellen Teil der Arbeit ist zunächst ein Bestimmungsschlüssel gegeben, an den sich eine genaue, lateinische Diagnose der einzelnen Arten anschließt. Die Gattung *Argophyllum* zer-

fällt nach den vorliegenden Untersuchungen in zwei Sektionen, „Sektion I *Brachycalyx*: Kelchzipfel niemals die halbe Länge der Petalen erreichend, Fruchtknoten meist dreifächerig, Laubblätter mit zwei- bis dreischichtigem Hypoderm (*A. nitidum* Forst. und *A. ellipticum* Labill.), oder, wo dies fehlt, Palisadenzellen sehr kurz, oft quadratisch im Durchschnitt; Sektion II *Dolichocalyx*: Kelchzipfel mindestens die halbe Länge der Petalen erreichend, Fruchtknoten meist zweifächerig, Laubblätter niemals ein Hypoderm aufweisend, Palisadenzellen sehr lang gestreckt."

Zur Sektion I *Brachycalyx* gehören:
A. ellipticum Labill., *A. Lejourdani* F. v. Muell., *A. nitidum* Forst., *A. nullumense* Bak., *A. cryptophlebum* Zemann;

zur Sektion II *Dolichocalyx:*
A. montanum Schltr., *A. Schechterianum* Bon. et Petitmg., *A. Grunowii* A. Zahlbr., *A. laxum* Schltr., *A. latifolium* Vieill.

Zum Schluß gibt Verf. eine Reihe von Bemerkungen über die Verwandtschaft der Arten untereinander, veranschaulicht durch eine graphische Übersicht. Wie Verf. selbst bemerkt, ist die Arbeit nicht als abgeschlossenes Ganzes zu betrachten, sondern sie muß noch an vielen Stellen erweitert und ergänzt werden. Vor allem ist jedenfalls an frischem Material an Ort und Stelle Anatomie (speziell Inhalt der Zellen) und Pflanzengeographie weiter zu untersuchen, da in diesen beiden Punkten die Ausführungen ziemlich lückenhaft sind.

v. Alten.

Niedenzu, F., De genere Tetrapteryge.

Verz. d. Vorlesungen am Lyceum Hosianum zu Braunsberg im Wintersemester 1909/10. S. 3—56.

Neben den in zahlreichen Herbarien aufbewahrten Materialien hat Verf. das von Dr. E. Hassler in Paraguay gesammelte benutzt, um eine eingehende, fast monographisch zu nennende Darstellung der *Malpighiaceen*-Gattung *Tetrapterys* zu geben. Er hat dieselbe in die Form einer Clavis gebracht, die zum Bestimmen vorteilhaft ist, zugleich aber auch die sehr genaue Beschreibung der Arten einschließlich der Zahlenverhältnisse enthält. Die Grisebach'sche Einteilung in Untergattungen und Sektionen ist ganz aufgegeben, dem Verf. zerfällt die Gattung in I. *Mischolepis*, II. *Caulolepis*, jede mit mehreren neuen Sektionen. Von den 63 Arten sind elf neu: *T. Lundiana*, *paraguariensis*, *Pohliana*, *latibracteolata*, *Hassleriana*, *boliviensis*, *Seleriana*, *Martiana*, *Nummularia*, *cubensis*, *Barboziana*.

A. Peter.

Pammel, L. H., Chareleton, R. Ball, Lambson-Scribner, F., The Grasses of Jowa. Part II.

Jowa Geological Survey Supplementary Report 1903. Des Moines, Jowa 1904. XIII u. 436 S., mit 270 Abbildungen und Kartenskizzen im Text.

Schon vor mehreren Jahren ist der erste Band der „Grasses of Jowa" erschienen, der sich vorwiegend mit den allgemeinen geologischen Verhältnissen befaßte, während der hier vorliegende zweite Band der beschreibenden Systematik und geographischen Verbreitung der Gräser von Jowa gewidmet ist.

Im I. Kapitel werden alle in Jowa vorkommenden Gräser beschrieben und ein Schlüssel zu ihrer Bestimmung wird gegeben. Zahlreiche, gut ausgeführte Abbildungen erläutern diese Arbeit nicht unwesentlich. Sehr praktisch und übersichtlich sind auch die für die einzelnen Arten einer Gattung zusammengestellten Verbreitungsbezirke, wo auf kleinen Karten die Orte eingetragen sind, an denen eine bestimmte Art der Gattung beobachtet wurde. Durch einfache Vergleichung der auf je einer Seite zusammengestellten acht Karten kann man sich schnell über die Verschiedenheit der Verbreitungsareale der einzelnen Arten orientieren.

Kapitel II macht uns mit der Physiographie und Geologie von Jowa kurz bekannt, weil durch diese beiden Faktoren die geographische Verteilung der Pflanzen wesentlich bedingt wird und sie daher von jedem Botaniker berücksichtigt werden müssen.

Im III. Kapitel schildert Pammel die ökologische Verteilung der Gräser von Jowa. Die hierzu gegebenen Abbildungen sind weniger gut, was zum Teil aber dem Reproduktionsverfahren zuzuschreiben sein wird.

Die geographische Verteilung der Gräser bietet viel beachtenswertes und ist an der Hand von Kartenskizzen anschaulich dargestellt. Zum Schluß bringt das Buch eine ziemlich umfassende Bibliographie, in der alle Bücher aufgezählt werden, welche Bezug auf „Gräser" haben.

v. Alten.

Wünsche, O., Die Pflanzen Deutschlands. Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis. 9., neubearbeitete Auflage. Herausgegeben von Dr. Joh. Abromeit.

Teubner, 1909. — Preis in Leinwand geb. 5,— Mk.

Diese von dem als tüchtigen Floristen bekannten Dr. Joh. Abromeit herausgegebene neunte Auflage beweist, daß der „Wünsche" sich noch immer großer Beliebtheit erfreut. Schon die früheren Auflagen zeichneten sich durch klare Anordnung der Bestimmungstabellen ebenso wie durch präzise Ausdrücke in den Diagnosen vor manchen Floren aus. Dadurch wird ja gerade dem Anfänger das Bestimmen so bedeutend erleichtert, daß in den Tabellen die Gegensätze in den Charakteristiken zweier naher Verwandter möglichst scharf hervorgehoben werden und daß die Ausdrücke für die Unterscheidungsmerkmale tunlichst eng umgrenzt sind. Daß bei der angestrebten praktischen Brauchbarkeit die Wissenschaftlichkeit nicht außer acht gelassen wurde, ist von den früheren Auflagen her bekannt. So hat sich denn auch Abromeit bemüht, die neue Ausgabe ganz im Sinne Wünsches zu gestalten. Die Nomenklatur, die einige notwendige Veränderungen erfahren mußte, ist nach den Regeln des Internationalen Botaniker-Kongresses in Wien 1905 eingerichtet worden. Auch den deutschen Namen wurde mehr Beachtung geschenkt, und zwar haben die von Prof. Dr. Meigen ausgewählten Anwendung gefunden. Der Umfang des Buches ist durch die Neuaufnahme einer Anzahl von Pflanzen und durch weitere Ausgestaltung der Notizen über die geographische Verbreitung nicht wesentlich vergrößert, so daß die handliche Flora auf Exkursionen bequem in der Tasche mitgeführt werden kann. So kann denn die Neubearbeitung des alten „Wünsche" besonders denen empfohlen werden, die sich in die Floristik einarbeiten wollen.

Dörries.

Fritsch, K., Exkursionsflora für Österreich, mit Ausschluß von Galizien, Bukowina und Dalmatien. 2., neu durchgearbeitete Auflage.

Wien (Gerold) 1909. 8°. LXXX u. 725 S. — Preis geh. 9,— Mk., geb. 10,— Mk.

Mit Befriedigung ersieht man aus der neuen Auflage des vielbenutzten Buches, daß der Verf. sein Werk nach Tunlichkeit bis zu den letzten Tagen ergänzt und erweitert hat, und daß er es sich hat etwas sauer werden lassen, dasselbe auf die volle Höhe zu bringen, die ihm für dasselbe vorschwebte. Besonders wird man ihm die Umarbeitung der Gattungen *Cardamine*, *Sorbus*, *Rubus*, *Alectorolophus*, *Knautia*, *Phyteuma*, *Campanula*, *Taraxacum*, *Centaurea*, *Doronicum*, *Erigeron*, *Hieracium*, *Viola*, *Saxifraga*, *Dianthus*, *Helianthemum*, *Gentiana*, *Galeopsis*, *Thymus* und der *Cyperaceen* danken. Nun ist das Buch auch für den, der es an Ort und Stelle auf der Exkursion gebrauchen will, ein verläßlicher Auskunftgeber geworden, der die Ansichten der neueren Autoren und Monographen aufs beste erkennen läßt. Auch sonst ist eine ganze Anzahl Verbesserungen der ersten Auflage gegenüber zu bemerken, darunter die Zusammenziehung der beiden Register in ein einziges. Freilich wird mancher dem Verf. darin nicht gern folgen, daß er für mehrere Gattungen — entsprechend den neuen Nomenklaturregeln — ungewohnte Namen gewählt, für mehrere andere aber die alten Bezeichnungen beibehalten hat. Jene Regeln stehen doch noch nicht so fest, daß sie schon jetzt in allen Stücken von allen angenommen werden müßten: der Verf. gestattet sich ja selbst Ausnahmen. So hätte Ref. es bei einzelnen Namen gern beim alten belassen. Auch darin werden dem Verf. einige nicht beipflichten, daß er sich in einzelnen Fällen allzustreng an die Darstellung in den „Natürlichen Pflanzenfamilien" gehalten hat, obwohl sie schon überholt ist (siehe z. B. *Lathraea*). Aber das sind geringfügige Bedenken gegenüber der mühevollen und für den Benutzer so wertvollen Umarbeitung.

A. Peter.

Saccardo, P. A., Cronologia della Flora Italiana ossia Repertorio sistematico delle più antiche date ed autori del rinvenimento delle piante (Fanerogame e Pteridofite) indigene, naturalizzate e avventizie d'Italia e della introduzione din quelle esotiche più comunemente coltivate fra noi.

Padova 1909. gr. 8°. XXXVII u. 390 S. — Preis 15 Lire.

Mit unendlichem Fleiß hat Verf. aus einer umfangreichen Literatur, deren Verzeichnis vorausgeschickt wird, das Jahr der ersten Erwähnung jeder in Italien wildwachsenden, kultivierten oder verwilderten Gefäßpflanzenart und -Varietät herausgezogen und Angaben über spätere Bestätigungen der Funde hinzugefügt. Zugleich ist ersichtlich, welche Arten schon zur Zeit der Römer bekannt gewesen sind. Aus der Jahreszahl, die mit dem Literaturverzeichnis korrespondiert, kann man die Quelle erkennen, die die betreffende Angabe ent-

hält. Angefügt findet sich eine ähnliche Liste über die minder häufig kultivierten fremdländischen Gewächse. Den Schluß bilden zwei Verzeichnisse: daß eine führt die Pflanzen auf nach dem Zeitalter ihres Bekanntwerdens in Italien, und zwar aus der Römischen Epoche („klassische" Pflanzen), aus dem Mittelalter (800—1499) und aus jedem folgenden Jahrhundert vom 16. bis zum 18.; das andere verzeichnet die fremden Pflanzen der nämlichen Perioden mit Angabe des Jahres ihrer ersten Erwähnung bzw. der Einführung, dieses fortgeführt bis zur Gegenwart.

Eine Zusammenstellung ergibt die Zahl von 8000 Pflanzen, von denen zur klassischen Zeit 408 bekannt waren; im Mittelalter kamen nur 189 hinzu, im 16. Jahrhundert aber weitere 1171, im 17. 814, im 18. Jahrhundert 1311 und in den beiden letzten Jahrhunderten 4107 Arten dazu. Außerdem wurden in der römischen Zeit 78 Arten in Italien eingeführt, im Mittelalter 19 dazu, im 16.—19. Jahrhundert je 127, 58, 175 und 256, zusammen 713 Arten. — Für historische Zwecke wird das Werk ein erwünschtes Nachschlagebuch sein, wenn auch zu bedauern ist, daß es nicht kritische Angaben über die Zuverlässigkeit der Daten und der Bestimmungen gibt. Aber es wäre dadurch wohl zu umfangreich geworden? A. Peter.

Svedelius, Nils, Über den Bau und die Entwicklung der Florideengattung *Martensia*.

Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. 43. Nr. 7. Upsala u. Stockholm 1908. gr. 4°. 101 S., mit 4 Tafeln u. 62 Figuren im Text.

Die vorliegenden Untersuchungen sind in der Hauptsache an *Martensia fragilis*, die auf Zeylon gesammelt worden war, *M. pavonia* und *M. flabelliformis*, welche je einen Typus repräsentieren, gemacht worden. Der Verf. kommt zu folgenden Resultaten: Der junge *Martensia*-Sproß besteht aus kongenital verwachsenen Zellfäden, stimmt also mit dem von Schmitz ausgeführten Bauschema der Florideen überhaupt überein. Die weitere Entwicklung bis zur Vollendung des Netzwerks geschieht fast ausschließlich durch charakteristische intercalare Zellteilungen. Bezüglich der weiteren Ausbildung des Netzwerkes lassen sich mehrere Typen unterscheiden. Während in der Mehrzahl der Fälle die Tetrasporangien bei der Gattung *Martensia* auf den Lamellen gebildet werden, finden sich mehrere Arten (*M. elegans*, *australis* und *denticulata*, nie aber *M. fragilis*), die sie auch auf der zusammenhängenden Basalscheibe besitzen. Ähnliche Verhältnisse wie die letzteren waren bisher nur von der Floridee *Delesseria* (Philipps) bekannt. Das Tetrasporangium bildet schon frühzeitig nach außen hin vegetative Zellen, so daß es stets eingesenkt liegt. Ebenso wie die übrigen Gewebszellen sind in der einzelligen Tetrasporangiumanlage mehrere Kerne vorhanden. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu der Angabe von Schmitz, daß die Tetrasporangiumanlage nur einkernig sei. Entsprechend dem Wachstum der Anlage wächst die Kernzahl bis gegen 50. War vorher nur die Wandung der Anlage mit Plasma bedeckt, so erfüllt es jetzt den ganzen Innenraum, wobei gleichzeitig eine Kerndegeneration zu bemerken ist. Schließlich bleibt nur noch ein Kern übrig, der das Material für die vier Tetrasporenkerne abgibt. Die einkernigen Tetrasporen enthalten zahlreiche Chromatophoren.

Die Spermatangien befinden sich auf besonderen männlichen Exemplaren, die meistens kleiner sind als die Tetrasporen- und Cystokarpienexemplare. Sie werden bei *Martensia* nur auf den Lamellen hervorgebracht, und zwar bei *M. fragilis* in einem, bei *M. elegans*, *flabelliformis* und *pavonia* in mehreren Sori. Es bestätigt sich die Schmitz'sche Auffassung, daß die Spermatangien der Florideen immer Scheitelzellen von Ästen mit Spitzenwachstum sind, auch an *Martensia*. Die Art und Weise, wie die Spermatangien abgeschnürt werden von der sich verschieden ausbildenden Mutterzelle, wird als systematisch wertvoll bezeichnet. Die Cystokarpien sitzen beiderseits auf den Rändern der Lamellen. Auch das Karpogon ist eine Scheitelzelle an einem besonderen Ast. Die Geschlechtsorgane machen also von dem intercalaren Bau eine Ausnahme. Sämtliche vier Zellen des Karpogonastes, auch das Karpogon selbst, sind mehrkernig. Die Tragzelle bildet nach der Befruchtung die Auxiliarzelle und mehrere sterile Zellfäden. Nach der Aufnahme des befruchteten Kernes (Kerne?) von der zweiten Zelle des Karpogonastes teilt sich die Auxiliarzelle in eine Fußzelle und eine Zentralzelle. Von der letzten aus entwickelt sich der Gonimoblast. Die der Regel nach einkernigen Gonimoblastfäden erzeugen in ihren Spitzen die ebenfalls einkernigen Karposporen.

Dörries.

Neue Literatur.

Pflanzengeographie. Floristik.

Dalla Torre, K. W. v., u. Sarntheim, L. Graf v., Die Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Siphonogama) von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. 2. Teil: Archichlamydeae (Apetalae und Polypetalae). Innsbruck (Wagner) 1909. 8°. 964 S. — Preis 33,— Mk.

Glück, H., Über die Lebensweise der Uferflora. Beibl. z. Engler's Botan. Jahrb., Nr. 99, 1909. S. 104—119.

Issler, E., Die Vegetationsverhältnisse der Zentralvogesen mit besonderer Berücksichtigung des Hohneckgebietes. Ebenda. S. 6—62, mit 4 Tafeln.

Schulze, E., Symbolae ad Floram Hercynicam, 4/5. Zeitschr. f. Naturwissenschaften, Halle, **80,** 1908. S. 374—480.

Schubert, J., u. Dengler, A., Klima und Pflanzenverbreitung im Harz. Eberswalde 1909. 8°. 36 S.

Schröter, L., u. C., Taschenflora des Alpenwanderers. 207 kolorierte und 10 schwarze Abbildungen von verbreiteten Alpenpflanzen, nach der Natur gezeichnet und gemalt, mit kurzen botanischen Notizen in deutscher, französischer und englischer Sprache. 10./11. Auflage. Zürich (Raustein) 1909. 8°. 26 Tafeln. — Preis 6,— Mk.

Bock, W., Taschenflora von Bromberg (das Netzegebiet). Tabellen zur Bestimmung der Gefäßpflanzen des Regierungsbezirks Bromberg nebst Standortsangaben; zum Gebrauch auf Ausflügen, in Schulen und zum Selbstunterricht. Bromberg (Mittler) 1908. kl. 8°. XX u. 214 S.

Voigt, A., Lehrbuch der Pflanzenkunde, III. Anfangsgründe der Pflanzengeographie. Hannover u. Leipzig (Hahn) 1908. 8°. XVII u. 371 S., mit 44 Textfiguren. — Dazu gehört:

Voigt, A., Die Pflanzengeographie in den botanischen Schulbüchern. Zweite Geleitschrift zu dem Lehrbuch der Pflanzenkunde. Ebenda. 1908. 8°.

Palaeophytologie.

Carpentier, A., Sur quelques graines et microsporanges de Ptéridospermées trouvés dans le bassin houiller du Nord. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **148,** 1909. S. 1232—1234.

Arber, E. A. Newell, and Thomas, H. A., On the Structure of *Sigillaria scutellata* Brongn. and other Eusigillarian Stems, in Comparison with those of other Palaeozoic Lycopods. Proceed. R. Society London, ser. B., **80,** 1908. S. 148—150.

Zeiller, R., Observations sur le *Lepidostrobus Brownii* Brongn. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **148,** S. 890—896, mit 2 Textfiguren.

Schuster, J., Palaeobotanische Notizen aus Bayern. Ber. d. Bayer. bot. Gesellsch., **12,** München 1909. S. 44—61, mit 2 Tafeln.

Morphologie.

Bally, W., Über Adventivknospen und verwandte Bildungen auf Primärblättern von Farnen. Flora, **99,** 1909. S. 301—310 mit 18 Textfiguren.

Hill, T. G., and Fraine, E. de, On the seedling structure of Gymnosperms. Annals of Botany, **23,** 1909. S. 189—227, mit 15 Tafeln u. 11 Textfiguren.

Thomson, R. B., The Megasporophyll of Saxegothaea and Microcachrys. Botanical Gazette, **47,** 1909. S. 345—354, mit Tafel 22—25.

Thomson, R. B., On the Pollen of *Microcachrys tetragona*. Botanical Gazette, **47,** 1909. S. 26—29, mit Tafel 1, 2.

Pearson, H. H. W., Further Observations on Welwitschia. Proceed. Royal Society, London, ser. B, **80,** 1908. S. 530—531.

Graves, A. H., The morphology of *Ruppia maritima*. Transact. Connecticut Akad. Science, **14,** 1908. S. 59—170, mit 33 Figuren im Text.

Gentner, G., Untersuchungen über Anisophyllie und Blattasymmetrie. Flora **99,** 1909. S. 289—300, mit 6 Textfiguren.

Anatomie.

Giesenhagen, K., Die Richtung der Teilungswand in Pflanzenzellen. Flora, **99,** 1909. S. 355—369, mit 11 Textfiguren.

Gentner, G., Über den Blauglanz auf Blättern und Früchten. Ebenda. S. 337—354, mit 7 Textfiguren.

Kurssanow, L., Beiträge zur Cytologie der Florideen. Ebenda. S. 311—336, mit Tafel 2, 3.

Yamanouchi, S., Mitosis in Fucus. The Botanical Gazette, **47,** 1909, S. 173—197, Tafel 8—11.

Svedelius, N., Über lichtreflektierende Inhaltskörper in den Zellen einer tropischen Nitophyllum-Art. Svensk Botanisk Tidskrift, 1909. **III, 2,** S. 138—149, mit 5 Textfiguren.

Zijlstra, K., Die Gestalt der Markstrahlen im sekundären Holze. Recueil des Travaux botaniques Néerlandaises, **5,** 1908. 33 S., 3 Tafeln.

Hoffmann, Karl, Beiträge zur Anatomie und Jahresringbildung der Vitaceen. Dissertation Berlin, 1909. 50 S., mit 3 Textfiguren. Schkeuditz (M. Wachsmuth.)

Wonisch, Fr., Über den Gefäßbündelverlauf bei den Cyrtandroideen. Aus den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXVIII, Abt. I, April 1909. Wien (Alfred Hölder) 1909. 34 S., mit 18 Textfiguren.

Besecke, Wilh., Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über den anatomischen Aufbau pflanzlicher Stacheln. Göttingen, gekrönte Preisschrift. 93 S., mit 6 Tafeln. Berlin (R. Trenkel) 1909.

Pekelharing, Nic. R., Systematisch-anatomisch onderzoek van de bouw der bladschijf in de familie der Theaceae. Proefschrift ter verkrijging van den graad van doctor in de plant- en dierkunde. 116 S. Groningen (M. de Waal) 1908.

Barber, K. G., Comparative Histology of Fruits and Seeds of certain species of Cucurbitaceae. Botanical Gazette, **47,** 1909. S. 263—310, mit 53 Textfiguren.

Tansley, A. G., Lectures on the evolution of the filicinean vascular system. New Phytologist. Cambridge 1908. 8°. 144 S.

Geerts, J. M., Beiträge zur Kenntnis der Cytologie und der partiellen Sterilität von *Oenothera Lamarckiana*. Recueil des Travaux botaniques Néerlandais, publié par la Soc. botan. Néerlandaise, V, 2/4, 1909. S. 93—208, Tafel 5—22.

Physiologie.

Blaauw, A. H., Die Perzeption des Lichtes. Recueil des Travaux botaniques Néerlandais, publié par la Soc. botan. Néerlandaise, V, 2/4, 1909. S. 209—372, Tafel 23, 24.

Ewart, A. J., On the supposed Extracellular Photosynthesis of Carbon Dioxide by Chlorophyll. Proceed. R. Society, London, ser. B, **80,** 1908. S. 30—36.

Hausmann, W., Die photodynamische Wirkung des Chlorophylls und ihre Beziehung zur photosynthetischen Assimilation der Pflanzen. Jahrb. f. wiss. Botanik, **46,** 1909. S. 599—623.

Vouk, V., Laubfarbe und Chloroplastenbildung bei immergrünen Holzgewächsen. Sitzgsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, **117,** 1908. S. 1337—1378, mit 6 Textfiguren.

Combes, R., Production d'anthocyane sous l'influence de la décortication annulaire. Bull. Soc. bot. France, **56,** 1909. S. 227—231.

Lepeschkin, W. W., Zur Kenntnis des Mechanismus der photonastischen Variationsbewegungen und der Einwirkung des Beleuchtungswechsels auf die Plasmamembran. Beihefte z. Botan. Zentralblatt, **24,** I, 1909. S. 308—356.

Pekelharing, C. J., Investigations on the relation between the presentation time and intensity of stimulus in geotropic curvatures. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 1909. S. 65—70.

Enriques, P., Wachstum und seine analytische Darstellung. Biolog. Zentralbl., **29,** 1909. S. 331—352.

Nicolas, G., Sur les échanges gazeux respiratoires des organes végétatifs aériens des plantes vasculaires. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **148,** 1909. S. 1333—1336.

Gerber, C., Effet de la dialyse sur les sucs présurants végétaux. Ebenda. **147,** 1908. S. 601—603.

Seeländer, K., Untersuchungen über die Wirkung des Kohlenoxyds auf Pflanzen. Beihefte z. Botan. Zentralbl., **24,** I, 1909. S. 357—393.

Schreiner, O., and **Reed, H. S.**, Studies on the Oxidizing Powers of Roots. Botanical Gazette, **47,** 1909. S. 355—388.

Moll, J. W., Carbon dioxide Transport in Leaves. K. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam 1909. S. 649—668, mit 2 Textfiguren.

Gerber, C., Repartition de la présure dans les membres et tissus végétaux. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **148,** 1909. S. 992—995.

Löwenherz, Rich., Beeinflussung des Wachstums der Pflanzen durch Elektrizität (Elektrokultur). Vortrag, gehalten im Verein zur Beförderung des Gartenbaues am 25. Februar 1909. Gartenflora, Zeitschr. f. Garten- u. Blumenkunde, Jahrg. 58, Heft 7. S. 140—150.

Rubner, Max, Grundlagen einer Theorie des Wachstums der Zelle nach Ernährungsversuchen an Hefe. Sitzgsber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss., Berlin 1909. S. 164—179.

Hall, A. D., **Miller, N. H. J.**, and **Gimingham, C. T.**, Nitrification in Acid Soils. Proceed. R. Society, London, ser. B, **80,** 1908. S. 196—211.

Daniel, L., Influence de la greffe sur quelques plantes annuelles ou vivaces par leurs rhizomes. Comptes rend. hebd. de l'Acad. d. Sciences, Paris, **148,** 1909. S. 431—433.

Fitting, H., Entwicklungsphysiologische Probleme der Fruchtbildung. Biologisches Zentralblatt, **29,** 1909. S. 193—239.

Haberlandt, G., Über den Stärkegehalt der Beutelspitze von *Acrobolbus unguiculatus*. Flora, **99,** 1909. S. 277—279, mit 1 Textfigur.

Portheim, L. v., u. Samec, M., Über die Verbreitung der unentbehrlichen anorganischen Nährstoffe in den Keimlingen von *Phaseolus vulgaris*, II. Ebenda. S. 260—276.

Linsbauer, K., u. Vouk, V., Zur Kenntnis des Heliotropismus der Wurzeln. (Vorl. Mitt.) Berichte der Deutsch. Botan. Gesellsch., Jahrg. 1909, Bd. XXVII, Heft 4, S. 151—156.

Richter, O., Über das Zusammenwirken von Heliotropismus und Geotropismus. Jahrb. f. wiss. Bot., **46,** 1909. S. 481—502, mit Tafel 15 u. 1 Textfigur.

Gaulhofer, K., Über den Geotropismus der Aroideen-Luftwurzeln. Flora, **99,** 1909. S. 286—288.

Grottian, W., Beiträge zur Kenntnis des Geotropismus. Beihefte z. Botan. Zentralbl., **24,** I, 1909. S. 255—285.

In Sachen der Lichtmessung.

Von zahlreichen Botanikern, Physikern, Meteorologen und Klimatologen werde ich seit Jahren um Abgabe von Normalton, Skalentönen usw., ferner um Auskünfte über meine Methode der Lichtmessung ersucht. Die Zahl der an mich gerichteten Ansuchen ist nun schon so groß geworden, daß ich nicht mehr in der Lage bin, den an mich gestellten Anforderungen zu genügen.

Ich habe mich deshalb entschlossen, einem verläßlichen Geschäftshause die Beistellung der zu lichtklimatischen Untersuchungen und zu Bestimmungen des Lichtgenusses der Pflanzen nach meiner Methode erforderlichen Utensilien anzuvertrauen.

Die rühmlich bekannte Firma R. Lechner, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhandlung und photographische Manufaktur Wien I, Graben 31, hat sich bereit erklärt, Normalton, Skalentöne, Normalpapier (nach Eder's Methode haltbar gemachtes Bunsen-Roscoe'sches Normalpapier, kurzweg Bunsen-Eder-Papier genannt) und Gelbglas sowie auch völlig adjustierte Wiesner'sche Insolatoren käuflich abzugeben.

Die Eichung des Normaltons und der Skalentöne wird durch mich selbst oder unter meiner Aufsicht erfolgen.

Was die Methode anlangt, welche ich für Lichtgenußbestimmungen und lichtklimatische Messungen in Anwendung bringe, so wird man ausreichende Daten hierüber in meinem Werke: „Der Lichtgenuß der Pflanzen"; Leipzig (Engelmann) 1907 und in der dort zitierten Literatur finden.

Wien I, Universität. Prof. J. Wiesner.

Personalnachrichten.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. W. Zopf in Münster (Westf.) ist am 24. Juni verstorben, 62 Jahre alt.

Der Buchhändler Paul Klincksieck in Paris, bekannt als Herausgeber von Coste's Flore illustrée de France und der Icones mycologicae, ist im Alter von 50 Jahren gestorben.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 18.** 16. September 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kleine Mitteilungen: Brinkmann, W., Über die Veränderlichkeit der Arten aus der Familie der *Thelephoreen*, (II). — **Besprechungen:** Richter, O., Zur Physiologie der Diatomeen. — Wille, N., Über *Wittrockiella* nov. gen. — Bruchmann, H., Von der Chemotaxis der *Lycopodium*-Spermatozoiden. — Prein, Rudolf, Über den Einfluß mechanischer Hemmungen auf die histologische Entwicklung der Wurzeln. — Geerts, J. M., Beiträge zur Kenntnis der Cytologie und der partiellen Sterilität von *Oenothera Lamarkiana*. — Scott, D. H., Studies in Fossil Botany. — **Neue Literatur.** — **Personalnachrichten.**

Kleine Mitteilungen.

Über die Veränderlichkeit der Arten aus der Familie der *Thelephoreen*.

Von

W. Brinkmann.

II.

Nicht nur die fleischigen Arten, sondern auch jene mit lockerem, nicht geschlossenem Hymenium zeigen oft Granulationen oder stachelige Gebilde auf der Fruchtschicht. *Tomentella rubiginosa* (Bres.) und *T. elaeodes* (Bres.) bilden meist nur schwache warzige Erhebungen. Die vor kurzem neu aufgefundene *Tomentella papillata* v. H. et L. *nov. spec.* erzeugt auf dem anfangs ebenen Hymenium deutliche bis 2—3 mm lange stumpfe Zähne, die dem Pilz ein völlig odontiaähnliches Aussehen geben. *Grandinia helvetica* (Pers.) ist im ersten Stadium ebenfalls eben; erst später bilden sich die Papillen. Sie ist daher auch als ein *Corticium* anzusehen = *Cort. helveticum* (Pers.) v. H. et L.

Erwähnt sei hier noch, daß einige *Corticien*, wie *C. centrifugum* (Lév.), bei üppigem Wachstum niedrige wellig-netzartige Runzeln bilden, die an junge, resupinate Formen von *Merulius* erinnern. An den getrockneten Exemplaren sind indes dieselben nicht mehr zu erkennen.

Fast alle *Thelephoreen* haben das Bestreben, das Hymenium nach unten gerichtet, der Erde zugewendet, anzubringen, um es vor Regen und niederfallenden Gegenständen zu schützen. Die größeren Vertreter dieser Familie bilden zu diesem Zwecke besondere aufwärts oder seitwärts gerichtete Fruchtkörper, während die einfacher gestalteten direkt auf der Unterseite des Substrats das Hymenium anlegen. Bei letzteren tritt dann oft der Fall ein, daß zur Ausbreitung der Fruchtschicht der erforderliche Raum fehlt, und der Pilz ist oft gezwungen, an senkrecht stehenden Holzteilen empor zu klimmen. Es ist äußerst interessant, zu beobachten, wie er in solcher Lage bestrebt ist, ein nach unten gerichtetes Hymenium zu erlangen. Jeder Vorsprung wird an der Unterseite sorgsam überzogen. Ältere Exemplare bilden dann oft dicke, wulstige Ränder mit struppiger Kante, um den niederrinnenden Regen abzuhalten und das Hymenium möglichst groß zu gestalten (*Cort. confluens* Fr., *laeve* Pers., *Pen. velutina*, *gigantea*, *setigera*). In solchen Fällen kommt es bei *Cort. laeve* Pers. oft zu deutlichen Hutbildungen mit struppiger Oberfläche, weshalb Fries diese Form als ein *Stereum* ansah = *St. evolvens* Fr.

Ganz wunderbare Gebilde kann in solcher Lage und in regenreichen Zeiten *Pen. setigera* (Fr.) erzeugen. Gewöhnlich etwa 1—2 m vom Boden entfernt treibt dieser Pilz faustgroße, wulstige Auswüchse von weichfilziger Beschaffenheit, die auf der Unterseite das höckerige Hymenium tragen. Getrocknet schrumpfen diese Wülste erheblich zusammen. Fries hat für diese Form eine besondere Gattung („*Kneiffia*“) aufgestellt (Hym. Eur. II, p. 628) und glaubt nicht an eine Entartung. Indes lassen die nicht selten anzutreffenden Zwischenformen bis herab zu der häufig vorkommenden dünnhäutigen Form und die gleiche Beschaffenheit der Sporen und Cystiden keinen Zweifel übrig, daß nur eine Art vorliegt. Wie es scheint, kommt diese monströse Form nur an

Betula vor. Sie bildet sich nur nach längeren feuchten Witterungsperioden.

Zuweilen inkrustieren die *Corticien* auch Moos, Grashalme und andere Pflanzenteile. Bei *Corticium bombycinum* wurden blumenkohlartige, vielfach verwachsene Gebilde mit struppiger Oberfläche und pinselförmig gefransten Rändern beobachtet, die auf den nach unten gerichteten Teilen fruchtbares Hymenium trugen. Sie hatten ein Moospolster vollständig eingehüllt und waren der *Sebacina incrustans* ziemlich ähnlich.

Auch bei *Peniophora subsulfurea* (Karst.) v. H. et L. kommen derartige Bildungen ziemlich häufig vor. Sie sind aber von derb schwammiger Beschaffenheit und ebenfalls, wenn auch seltener, auf der Unterseite fruchtbar.

Nur wenige Arten, wie *Tomentella crustacea* (Schum.), *caesia* (Pers.) und *chalybea* Pers., bilden ein nach oben gerichtetes Hymenium. Wie es scheint, sind diese stets die Bewohner dichter Wälder, die dem Hymenium genügend Schutz verleihen. Als erdbewohnende Arten sind sie ja auch nur selten in der Lage, eine nach unten gerichtete Fruchtschicht anzulegen. Die Bevorzugung einer solchen ist aber auch bei diesen deutlich erkennbar, wenn sie Holzteile überziehen oder Erdhöhlungen auskleiden. An geschützten Stellen legen anderseits manche *Corticien* mit typisch nach unten gerichtetem Hymenium zuweilen auch eine nach oben gewendete Fruchtschicht an, wie z. B. *Tomentella subfusca* (Karst.) auf dem Boden in dichten Tannenwäldern und *Coniophora cerebella* (Fr.) Schroet. an Holz in Kellerräumen.

Die *Corticien* mit aufwärts gerichteter Fruchtschicht zeigen in weit größerem Maße als die anderen die Neigung, pinselförmige Auswüchse oder hutförmige Ränder zu bilden, so daß diese Arten der Gattung *Telephora* jedenfalls sehr nahe stehen. So scheint es, daß *Tom. caesia* (Pers.) in *Thel. mollissima* Fr. übergeht. *Tom. chalybea* Pers. ist von mir mehrere Jahre lang beobachtet, und es hat sich gezeigt, daß auch diese tatsächlich in *Thel. atrocitrina* Quél. übergeht, demnach beide Formen eine Art sind. In der Jugend bildet dieser Pilz auf dem nackten Mergelboden der Buchenwälder eng anliegende fleischig-häutige Überzüge mit weißlichem strahlig-fransigem Rande. Das nach oben gerichtete ebene oder schwach papillöse Hymenium ist anfangs von blauschwarzer Farbe, geht aber auch, je nach Alter und Trockenheit, in rotbraun oder grau über. Der Pilz ist in diesem Zustande bereits fruchtbar und an den etwas unregelmäßig knolligen, warzigen, kaum stacheligen Sporen (10—14 = 8—10 μ) leicht zu unterscheiden. An wenig geschützten Orten und bei trockenem Wetter verbleibt der Pilz in diesem Zustande und schrumpft schließlich zu einer schwärzlichen Haut zusammen. Im nächsten Jahre erscheint er dann meistens an derselben Stelle wieder. Bei feuchtem Wetter und in schattiger Lage wächst aber der Pilz weiter und überzieht sich mit einer grauen, feinfilzigen Schicht, die sich an den Rändern wulstartig verdickt. In diesem Zustande ist er ebenfalls fruchtbar, doch behält er meistens die graue Farbe (Westf. Pilze Nr. 109). Auch in dieser Form kann der Pilz bei trockenem Wetter verbleiben. Nach starken Regengüssen wird natürlich das freiliegende Hymenium völlig von Erde eingeschlämmt und die Fruktifikation ist damit gänzlich unterbunden. Die Wachstumskraft ist aber dadurch nicht erstickt. Besonders am Rande, aber auch auf der Fläche treibt nunmehr der Pilz stiel-, zahn- oder wulstartige, aufwärtsstrebende Gebilde, die sich oben hutähnlich erweitern und hier meist krustenartig verschmelzen. Gut entwickelte Exemplare haben einen deutlichen Stiel, der sich in den oft lappigen Hut erweitert, an dessen Unterseite sich das anfangs hellgraue, später dunkler werdende Hymenium ausbreitet. Auf der Oberseite sind die Hüte faserig-struppig oder höckerig, hellgrau, am Rande heller oder etwas gelblich. Im Alter wird der Pilz unansehnlich graubraun. Er kann bis 6 cm hoch werden, indes kommt er häufig nicht zur völligen Entwicklung und bildet dann nur niedrige Krusten oder abstehende Lappen. Sowohl nach J. Bresadola wie nach v. Höhnel ist diese Form mit *Thel. atrocitrina* Quél. identisch. Die Sporen sind denen der resupinaten Form völlig gleich.

Aus der Entwicklungsgeschichte dieses Pilzes geht hervor, daß er zwei wesentlich voneinander verschiedene Fruchtkörper hervorbringen kann:

1. resupinate, dem Boden eng anliegende Häute mit dem Hymenium nach oben;
2. sich von der Erde erhebende, mehr oder weniger deutliche Hutbildungen mit nach unten gerichtetem Hymenium.

Betreffs der systematischen Stellung kann es nicht zweifelhaft sein, daß dieser Pilz zu der Gattung *Thelephora* gezogen werden muß. Er ist demnach zu benennen:

***Thelephora chalybea* (Pers.)** Brinkm.

1. *Forma resupinata* (junior) = *Tom. chalybea* Pers.;
2. *Forma pileata* = *Thel. atrocitrina* Quél.

Daß auch *Thelephora terrestris* hautartige Überzüge bilden kann, konnte in einem Falle beobachtet werden. Von dem Hymenium gut ausgebildeter Hüte zog sich, in lückenlosem Zu-

sammenhange mit demselben, ein häutig-filziges, braunes, fruchtbares Gewebe tief in die darunter liegende Erdhöhlung hinein und kleidete diese völlig aus. Die Identität beider Formen hat mir an der Hand eingesandter Exemplare Bresadola bestätigt. Betreffs der Veränderlichkeit der Hutformen dieser Art sei auf die Bemerkungen in Bresadola, Fungi polonici (p. 91), hingewiesen, woraus hervorgeht, daß auch *Thel. intybacea* Fr. mit vorstehender Art zu vereinigen ist.

Sehr veränderlich in der äußeren Gestalt ist auch *Thelephora penicillata* (Pers.) Je nach dem Standorte zeigt der Pilz verschiedene Bildungen. Auf ebener Erde breitet er sich rosettenförmig in radial verlaufenden Rippen aus, die sich nach außen verdünnen und in weißlichen, pinselförmigen Spitzen endigen. Diese Form ist *Thel. spiculosa* Fr. = Nr. 76 der Westfäl. Pilze.

Zwischen Moos in dunklen Wäldern treibt der Pilz aufrechte, pinselförmig verzweigte Stämmchen, die anfangs ganz weiß sind und oft sehr zahlreich zwischen dem Moos emporklimmen. Später bräunen sich die unteren Teile = *Thel. penicillata* (Pers.) Fr. = Nr. 178 d. Westf. Pilze.

Gelegentlich überzieht der Pilz in glatten, rotbraunen Häuten mit fransig verlaufenden weißlichen Säumen kleine Holzstücken. Formen, die der *Tom. crustacea* (Schum.) gleich sind, konnten hier im Zusammenhang mit *Thel. penicillata* nicht beobachtet werden. Doch ist nach den eingehenden Untersuchungen, die v. Höhnel u. Litschauer (Z. Kenntnis d. Cort., III., 1908, S. 21—23) an zahlreichen Exemplaren unternommen haben, es nicht mehr zweifelhaft, daß *Tomentella crustacea* (Schum.) als eine resupinate Form von *Thelephora penicillata* (Pers.) Fr. anzusehen ist.

(Schluß folgt.)

Richter, O., Zur Physiologie der Diatomeen. (II. Mitteilung.) Die Biologie der *Nitzschia putrida* Benecke.

Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. LXXXIV, 1909. Mit 4 Tafeln, 6 Textfiguren, 2 Haupt- u. 7 Texttabellen.

Diese zweite Mitteilung beschäftigt sich mit der Biologie der farblosen Meeresdiatomee *Nitzschia putrida* Benecke, die Verf. auf *Fucus*-Thallomen aus dem Triester Meerwasser fand. Die in mehrfacher Beziehung interessanten Resultate dieser Arbeit sind im Anschluß an die Zusammenfassung der Abhandlung kurz die folgenden: Bei der Reinkultur, der ersten einer farblosen Meeresdiatomee überhaupt, kam es darauf an, den Nährwert der Nährsubstanz herabzusetzen, um das Aufkommen etwa vorhandener Bakterien zu verhüten, deren Konkurrenz auf die Diatomeen hätte schädlich wirken müssen. Sehr zustatten kam dem Verf. der Umstand, daß sich die Diatomeen durch ausgeschiedene Schleimklümpchen auf dem Objektträger anheften, wodurch es ermöglicht wird, etwaige Verunreinigungen mit Meerwasser abzuspülen. Es wurden zunächst Versuche über die Bedeutung des Chlornatriums für diesen Organismus angestellt, wobei sich ergab, daß das Natrium dieser Verbindung ein durchaus notwendiges Nährelement für die *N. putrida* bedeutet. Man kann sie daher auch auf NaCl-freiem 2 % $NaNO_3$-haltigem Agar züchten. Was die Grenzkonzentrationen des Kochsalzes für das Gedeihen der Diatomee anbetrifft, so ist die untere Grenze bei 0,3 %, die obere bei 6 % Gehalt. Eine Entwicklung trat auch dann ein, wenn zu dem 0,2 % NaCl enthaltenden Agar 2 % KCl, $MgCl_2$ und $MgSO_4$ hinzugefügt wurde. Wie schon Benecke und Karsten gefunden hatten, ist *N. putrida* ein typischer Saprophyt, indem sie Leucin, Asparagin, Pepton und Albumine zu assimilieren vermag, ebenfalls, wenn geeignete Kohlenstoffquellen zugegen sind, den anorganisch gebundenen N der Nitrate und Ammoniumverbindungen. In gleicher Weise wie bei den Süßwasserdiatomeen liefert auch hier das Leucin die besten Resultate. Ähnliches Verhalten zeigte ferner das Inulin, welches ein Optimum der Entwicklung zur Folge hatte. Daß die *N. putrida* wie die braunen Süßwasserdiatomeen Kieselsäure nötig hat, wird vom Verf. als höchst wahrscheinlich bezeichnet. Als sehr vorteilhaft für das Gedeihen erwies sich eine schwach alkalische Reaktion des Nährsubstrates, eine Erfahrung, die schon Molisch an Grün- und Blaualgen gemacht hatte. Erfordernis ist der freie Sauerstoff, doch kann die *Nitzschia* monatelang im sauerstofffreien Raume leben. Von Interesse ist die Methode zur Erzeugung eines solchen Raumes, die von Molisch angegeben ist und die hier veröffentlicht wird. Es handelt sich um eine biologische, indem Erbsenkeimlinge als Absorptionsmittel benutzt werden. Zur Bindung des freiwerdenden CO_2 dient etwas festes KOH. Von Ausscheidungsprodukten der *Nitzschia* konnten sicher nachgewiesen werden ein gelatine-, also eiweiß-, und ein agarlösendes Ferment. Was die Temperaturen anbetrifft, die von Einfluß auf die Entwicklung sind, so wurde die untere Grenze, bei welcher die Diatomee noch ohne Schädigung am Leben bleibt, bei —10° bis —11° gefunden. Anderseits verträgt sie wochenlang Temperaturen von +30°. Das Optimum liegt bei 24° bis 25° C. Plötzliche Temperaturunterschiede von 40° können

vertragen werden. Da die *Nitzschia* ein typischer Saprophyt ist, bedarf sie des Lichtes nicht. Helles Sonnenlicht wirkt sogar schädlich, wobei hauptsächlich die Wärmestrahlen, dann aber auch die blauen Strahlen des Spektrums eine Rolle spielen. Die Teilungsgeschwindigkeit der *N. putrida* ist eine sehr große. Die Teilungen erfolgen nach dem Gesetze von Pfitzer und MacDonald. Messungen ergaben, daß proportional der Verringerung der Länge die Dicke zunimmt, das Volumen also konstant bleibt. Bemerkenswert ist der Verlust des Bewegungsvermögens, der sich im Laufe der Generationen einstellte. Für die Histologie sind elaioplastenartige Körper und die Anhäufung großer Fettmassen infolge Kochsalzmangels von Interesse. Die Membran wird nach längerer Kultur durch das Plasma aufgelöst, wodurch der Zellinhalt frei wird, in welchem man nach Veraschen das SiO_2 nachweisen kann.

In der *N. putrida* bietet sich nach den Versuchen Richter's ein ausgezeichnetes Objekt für Vitalfärbung, besonders mit Neutralrot und auch Anilinblau, wenn die Farbstoffe in entsprechend prozentigen NaCl-Lösungen oder in Meerwasser sich befanden. Im Verlaufe der Reinzucht traten verschiedene Varietäten auf, die nach ihren hervorragensten Eigenschaften als *gigas*, *longa*, *nanella*, *naviculaeformis*, *cornuta*, *siliginea* und *gomphonemiformis* bezeichnet wurden. Gleichzeitig werden häufig die Membranen aufgelöst, die heraustretenden Plasmen runden sich ab oder fließen zusammen und bewegen sich amöboid. Diese Plasmodien besitzen einen riesigen Kern, der wahrscheinlich aus der Vereinigung zweier Einzelkerne hervorgegangen ist. Erwähnenswert ist vielleicht noch, daß man die Plasmodienbildung durch ungenügende Darbietung eines Nährstoffes experimentell veranlassen kann. Anstatt der Plasmodien hätte man normalerweise Auxosporenbildung erwarten sollen, sie werden deshalb Pseudoauxosporen genannt.

Dörries.

Wille, N., Über *Wittrockiella* nov. gen.

Christiania (A. W. Brøgger's Bogtrykkeri) 1909. 21 S., mit 4 Tafeln. Sonderabdruck aus „Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bind 47“: N. Wille, Algologische Notizen, XV.

Als Verf. im Jahre 1907 in der Nähe von Lyngor an der Südostküste Norwegens botanisierte, fand er dort im Schlamm von Brackwassersümpfen zusammen mit *Rivularien*, *Microcoleus*, *Phormidium* und *Aphanothece* kurze, verzweigte Fäden einer bisher unbekannten, zu den *Chlorophyceen* gehörigen Alge. Verf. hat diese Alge eingehend untersucht und ist zu dem Schluß gekommen, daß sie eine neue Gattung bildet, die er nach seinem ersten Lehrer in der Algologie, Prof. V. B. Wittrock in Stockholm, *Wittrockiella paradoxa* nennt. Über die systematische Stellung von *Wittrockiella* kann man, wie Verf. sagt, verschiedener Meinung sein, da diese Gattung Charaktere zeigt, die man sonst bei drei so verschiedenen Familien wie den *Cladophoraceen*, den *Chaetophoraceen* und den *Chroolepidaceen* findet. Hierzu kommen jedoch als selbständige Charaktere der Mangel von Schwärmsporen und das Auftreten von Aplanosporangien, indem durch freie Zellbildung eine große Anzahl Aplanosporen gebildet werden. Unter diesen Umständen, sagt Verf. weiter, kann *Wittrockiella* nicht in eine der oben genannten Familien eingereiht werden, sondern sie muß als eigene Familie unter der Ordnung *Chaetophorales* neben die *Chroolepidaceen* gestellt werden.

Zum Schluß wird die neue Familie folgendermaßen charakterisiert:

Wittrockiellaceae nov. fam.

Thallus aus wenig verzweigten, mehrzelligen, aufrechten Fäden bestehend, deren Zellen einzellige (selten zweizellige) Haare bilden können. Die Zellen sind vielkernig und haben einen grünen oder gelblichen, wandständigen, netzförmigen Chromatophor. Sie enthalten unter Umständen orangefarbiges Öl. Vermehrung durch Akineten und Aplanosporen, welch' letztere zahlreich in Aplanosporangien entstehen. Zoosporen und Gameten fehlen.

Detzner.

Bruchmann, H., Von der Chemotaxis der *Lycopodium*-Spermatozoiden.

„Flora“ oder „Allgemeine Botanische Zeitung“, Bd. 99, Heft 3, 1909. S. 193—202.

Bei Einsicht der Literatur über die Reizerscheinungen freibeweglicher Sexualzellen der Archegoniaten fand Verf. Anregung, das noch unbekannte Reizmittel der *Lycopodium*-Spermatozoiden zu erforschen.

Nachdem alle für die Archegoniaten-Samenfäden als Reizmittel bekannten Körper vergeblich an denen der *Lycopodien* geprüft waren, zog Verf. noch eine Reihe von Stoffen, die im Pflanzenreich vorkommen, zu Versuchen heran. Positives Resultat ergab endlich ein Versuch mit zitronensaurem Natrium. Zahlreiche Versuche hiermit ergaben, daß die Zitronensäure in der freien Form oder auch in ihren Salzlösungen das spezifische Reizmittel der Samenfäden von *Lycopodium* darstellt, welches bei den Befruchtungsvorgängen den Archegonien als Lockmittel dient.

Detzner.

Prein, Rudolf, Über den Einfluß mechanischer Hemmungen auf die histologische Entwicklung der Wurzeln.

Inaug.-Diss. Bonn 1908. 33 S., mit 3 Textfiguren u. 4 Tafeln.

Bekanntlich haben die Versuche, durch mechanische Mittel einen Einfluß auf die Differenzierung der Gewebe auszuüben, bisher auffallend geringe Erfolge gezeitigt. Insbesondere sind die Ergebnisse der Untersuchungen[1], welche den Einfluß von Zug- und Druckkräften auf die Ausdifferenzierung pflanzlicher Gewebe prüfen sollten, durchaus nicht geeignet gewesen, die Wertungsweise dieser Faktoren als hervorragend bedeutungsvoll für die Differenzierungsvorgänge erscheinen zu lassen. Erst in jüngster Zeit wurde durch Wildt (Dissertation Bonn, 1906) nachgewiesen, daß durch Zugkräfte tatsächlich tiefgreifende Veränderungen in der Gewebeanordnung von Wurzeln veranlaßt werden können. Er konnte nämlich zeigen, daß die sogenannten Ernährungswurzeln, welche sich durch ein relativ großes Mark und einen Mangel an mechanischen Elementen auszeichnen, infolge der Einwirkung von Zugkräften in ihrer Ausgestaltung derart beeinflußt werden, daß sie den Zugwurzeln ähnlicher werden, d. h. einen zentralen Holzkörper und nur ein geringes Mark ausbilden.

Ein Gegenstück zu dieser letztgenannten Arbeit bilden nun die vorliegenden Untersuchungen Prein's, die ebenfalls noch auf Veranlassung von Noll im Bonner pflanzenphysiologischen Institut entstanden sind und die Aufgabe hatten, den Einfluß seitlichen Druckes auf die Ausgestaltung des Wurzelkörpers festzustellen. Als Versuchsobjekt dienten die Wurzeln des „Eiszapfenradies", welche sich durch ein sehr ausgedehntes, zartwandiges Grundparenchym auszeichnen. Indem man sie durch eine Glasröhre und zwischen Schieferplatten wachsen ließ oder mit einem Knoten versah, konnte man sie allseits, zweiseitig oder nur einseitig im Dickenwachstum hemmen.

Durch diese mechanischen Hemmungen gelang es, weitgehende Gestaltsveränderungen der betr. Wurzeln zu erzielen, ohne daß dabei pathologische Erscheinungen hervorgerufen wurden. So bewirkte zweiseitiger seitlicher Druck eine Abplattung des normalen kreisförmigen Querschnittes des Wurzelkörpers, wie dies übrigens schon früher durch W. R. Köhler (Diss. Leipzig 1902) an Keimwurzeln gezeigt werden konnte. Allseitige lokalisierte Umschließung hatte an den eingeengten Stellen bei regelmäßigem Bau einen Wachstumsstillstand unter Erlöschen der Cambialtätigkeit zur Folge, während sich die freiwachsenden Partien um das hundertfache der eingeengten ausdehnten.

Unter dem Einflusse des radialen Druckes treten in den Zellen mehr Teilungen auf, als dies bei freiwachsenden Organen der Fall ist. Die Scheidewände stellen sich in überwiegender Anzahl im Sinne der von Kny in solchen Fällen beobachteten Richtung, nämlich derjenigen des stärksten Druckes ein. Von besonderer Bedeutung erscheint es, daß unter diesen Verhältnissen auch die Ausgestaltung der einzelnen Zellen in bestimmter Weise dirigiert wird. Es entsteht nämlich unter dem Einfluß des Druckes aus dem dünnwandigen Grundgewebe ein solches, welches sich durch Englumigkeit seiner Elemente sowie durch Membranverdickung auszeichnet. Diese letztgenannten Verdickungen treten besonders deutlich an den in der Richtung des Druckes befindlichen Zellwänden in die Erscheinung.

Von weiterem Interesse ist es, daß durch lokalisierten Druck in den gepreßten Zonen weder eine Vermehrung noch eine Reduktion der Zahl der Gefäße herbeigeführt wird gegenüber der Anzahl in den freien Teilen der betr. Versuchspflanze. Der Durchmesser der freigewachsenen Gefäße ist durchschnittlich doppelt so groß wie derjenige der Gefäße in den eingeengten Zonen. An Stelle der mit spiraligen und nur mit spärlichen Verdickungsleisten versehenen trachealen Elemente bilden sich unter der Einwirkung des Druckes solche mit eng nebeneinanderliegenden netzartigen Verdickungen.

Den Schluß der Arbeit nehmen einige Angaben über die Außenleistungen ein, welche im Verlaufe des Dickenwachstums von den Pfahlwurzeln der roten Rübe entwickelt werden.

S. Simon.

Geerts, J. M., Beiträge zur Kenntnis der Cytologie und der partiellen Sterilität von *Oenothera Lamarkiana*.

Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais, publié par la Société Botanique Néerlandaise. Volume I, Livraisons 2—4. Nimègue (F. E. Macdonald) 1909. S. 93—206, nebst Tafeln V—XXII.

Durch die cytologischen Untersuchungen sind der Wissenschaft in neuerer Zeit wichtige Aufschlüsse gebracht worden. Daher unternimmt es Verf., auch für *Oenothera Lamarkiana* monographisch die Lebensgeschichte zu beschreiben, um auf diese Weise einen Beitrag zu liefern „zur Kenntnis der Cytologie und partiellen Sterilität von *Oenothera Lamarkiana*" und „eine cytologische Grundlage für

experimentelle Untersuchungen mit dieser Pflanze zu gewinnen".

Verf. hat das Material für seine Untersuchungen zum Teil dem Fundorte der *Oenothera Lamarkiana* zwischen *Hilversum* und *'s Graveland*, zum Teil dem Versuchsgarten von H. de Vries entnommen.

Zur Fixierung wurden die bekannten Methoden mit gleichem Erfolge benutzt, während von den Färbemethoden die Fleming'sche Dreifachfärbung, das Safranin und das Gentianaviolett nicht so gute Resultate lieferten als das Heidenhain'sche Hämatoxylin. Jedesmal wurde die Dauer der Tinktionen genau festgestellt, um sich so über eventuelle Abweichungen in der Färbung Rechenschaft geben zu können. Brauchbare Stadien unter den Schnitten wurden sorgfältig notiert, um festzustellen, wie oft ein bestimmter Zustand der Entwicklung beobachtet wurde.

Von der großen Sorgfalt und Genauigkeit, die die ganze Arbeit auszeichnen, zeugen besonders die zahlreichen Abbildungen, welche wesentlich zur Klarlegung der Verhältnisse beitragen.

Verf. behandelt zunächst die Blütenentwicklung, die schon öfters für die *Onagraceae* untersucht ist, z. B. für *Oenothera suaveoleus* von Duchartre (1842), für *Epilobium angustifolium* von Prager (1873) und für zahlreiche andere *Onagraceen* von Barcianu (1873).

Bezeichneten die eben genannten Autoren die Blütenentwicklung als acropetal, so sollen nach Pohl die beiden von ihm untersuchten Arten zunächst „Carpellprimordien" bilden, „welche dann durch stärkeres Wachstum der Deckblätter gegeneinander gedrängt werden, bis sie sich schließlich in der Mitte berühren und auf diese Weise die Fruchtknotenhülle zum Abschluß bringen".

Verf. konnte dagegen feststellen, daß auch bei *Oenothera Lamarkiana* die Blütenentwicklung acropetal ist und daß die Kronanthere aus der inneren Seite des Kronhöckers entsteht. „Kronanthere und Kronblatt haben kein gemeinschaftliches Gefäßbündel, der Fruchtknoten ist die hohlgewordene Blütenachse."

Natürlich können in einem kurzen Referate nur die bemerkenswertesten Resultate gestreift werden, die Details, welche bis ins kleinste genau beschrieben sind, wolle man im Original selbst nachlesen.

Sehr interessant ist es z. B., daß im Embryosack keine Antipoden entstehen, auch kein unterer Polkern auftritt, und daß das Endosperm aus einem einzigen befruchteten Polkerne gebildet wird.

Im großen und ganzen stimmt die cytologische Entwicklung der *Oenothera Lamarkiana* mit anderen Pflanzen überein, „nur die Synapsis, die Entstehung des Embryosackes und die Zahl der Kerne im Embryosack sind vom gewöhnlichen Schema verschieden".

Verf. hebt besonders hervor, daß die Synapsis der *Oenothera Lamarkiana* weder mit Straßburger's noch mit Farmer's Auffassung über den Gegenstand übereinstimmt. Nie hat Verf. einen Doppelfaden an 120 genau studierten Synapsisbildern wahrgenommen, und auch während der Synapsis beobachtet man kein Zusammentreten zweier Fäden.

Obwohl Verf. mehr der Farmer'schen Auffassung beipflichten muß, hat er aber doch keine frühzeitige, wieder verschwindende Längsspaltung des Fadens sehen können. Da auch Gates unabhängig von ihm zu demselben Resultat gelangt ist, so ist die Richtigkeit seiner Auffassung dadurch sehr wahrscheinlich gemacht.

Besonders eingehend befaßt sich Verf. ferner mit dem Problem der Sterilität, weil bis jetzt nur sehr wenige Pflanzen in dieser Beziehung untersucht sind. Auf Grund seiner anatomischen Untersuchungen findet er, daß in den reifen Staubgefäßen der *Oenothera Lamarkiana* neben normalen Pollenkörnern sterile zu finden sind, die dadurch entstehen, daß, wie auch bei den Samen, ungefähr die Hälfte der Anlagen kümmert und nur die andere Hälfte normal entwickelt wird. Die sterilen Pollenkörner haben zwar eine fast normal ausgebildete Wandung, aber keinen Inhalt. In den Samenknospen, welche zur Befruchtung untauglich sind, ist der Nucellus durchsichtiger und der Embryosack fehlt. Hierauf wird es auch zurückzuführen sein, daß man nie Pollenschläuche in dieselben vordringen sieht, weil infolge des Fehlens des Embryosackes keine anziehenden Stoffe abgeschieden werden.

In der Familie der *Onagraceae* ist nach Verf. die partielle Sterilität eine ziemlich allgemeine Erscheinung, „welche hauptsächlich in der Unterfamilie der *Onagreae* auftritt, aber vielleicht auch im Pollen der *Gaureae*". Unter den *Onagreae* sind die *Boisduvallinae* wahrscheinlich ganz fertil, die *Clarkinae* haben keine sterilen Samenknospen und nur wenige sterile Pollenkörner.

Die *Hylopleurinae* haben neben sterilen Pollenkörnern auch sterile Samenknospen.

Die *Oenotherinae* weisen in ihren Samenknospen und in ihren Pollenkörnern etwa 50 % steriler Anlagen auf.

Die partielle Sterilität der *Oenothera Lamarkiana* ist also keineswegs eine vereinzelt dastehende Erscheinung."

Im Schlußkapitel bringt Verf. noch einige Bemerkungen über die cytologische Entwicklung n Beziehung zur Blütenentwicklung, um die Alterszustände der Blütenknospen behufs weiterer experimenteller und cytologischer Untersuchungen bestimmen zu können.

Besonders hervorgehoben seien zum Schluß nochmals die zahlreichen wohlgelungenen Figuren, die zum Teil bei 3000facher Vergrößerung gezeichnet wurden.

v. Alten.

Scott, D. H., Studies in Fossil Botany. Second Edition. Vol. I. Pteridophyta. London 1908. 363 S., mit 128 Illustrationen im Text u. 1 Tafel.

Das vorliegende Werk ist in der neueren internationalen Literatur das einzige, welches die Grundzüge der Palaeobotanik vom botanischen Standpunkte behandelt. Die neue Auflage war schon nach kaum acht Jahren notwendig, da in dieser kurzen Spanne Zeit die Fortschritte auf morphologisch-anatomischem und phylogenetischem Gebiet ganz außerordentliche waren. Dementsprechend hat der bisher erschienene erste Band eine nicht unwesentliche Erweiterung erfahren, sowohl was den Text als auch die Illustrationen anbetrifft.

Das Werk wird nicht nur eine willkommene Einführung in das Gebiet der Palaeobotanik bilden, sondern dem Botaniker eine schnelle Orientierung über die fossilen Pflanzen vom morphologischen und phylogenetischen Standpunkte aus ermöglichen, ohne daß er gezwungen ist, die sehr verstreute Spezialliteratur durchzusuchen.

Es würde hier zu weit führen, näher auf den Inhalt dieses wertvollen Buches einzugehen, dem wir leider in deutscher Sprache kein neueres an die Seite stellen können.

H. Salfeld.

Neue Literatur.

Physiologie.

Polowzow, W., Untersuchungen über Reizerscheinungen bei den Pflanzen. Mit Berücksichtigung der Einwirkung von Gasen und der geotropischen Reizerscheinungen. Jena (G. Fischer) 1909. 229 S., mit 11 Abbildungen u. 12 Kurven im Text. — Preis 6,— Mk.

Bierberg, W., Die Absorptionsfähigkeit der *Lemnaceen*-Wurzeln. Flora, **99**, 1909. S. 284—286.

Meurer, R., Über die regulatorische Aufnahme anorganischer Stoffe durch die Wurzeln von *Beta vulgaris* und *Daucus Carota*. Jahrb. f. wiss. Botanik, **46**, 1909. S. 503—568.

Müller, K., Untersuchung über die Wasseraufnahme durch Moose und verschiedene andere Pflanzen und Pflanzenteile. Ebenda. S. 587—598, mit 1 Textfigur

Haberlandt, G., Über die Fühlhaare von Mimosa und Biophytum. Flora **99**, 1909. S. 280—283.

Robinson, W. J., A study of the digestive power of *Sarracenia purpurea*. Torreya, **8**, 1908. S. 181—194.

Ökologie.

Warming, E., Oecology in Plants, an introduction to the study of plant-communities. Assisted by M. Vahl, prepared for publication in English by P. Groom and J. B. Balfour. Oxford (Clarendon Press) 1909. 8°. XI u. 422 S.

Kirchner, O. v., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas; spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Lieferung 8/10. Stuttgart (Ulmer). 1908/9. gr. 8°.

Wagner, M., Biologie unserer einheimischen Phanerogamen; ein systematischer Überblick und eine übersichtliche Zusammenstellung der für den Schulunterricht in Betracht kommenden pflanzenphysiologischen Stoffe. Leipzig u. Berlin (Teubner) 1908. gr. 8°. XII u. 190 S.

Ewart, A. J., On the longevity of seeds. Proceed. R. Society Victoria. N. ser. **21**, 1908. S. 1—20, mit Tafel 1, 2.

Kanngiefser, F., Zur Lebensdauer der Holzpflanzen. Flora, **99**, 1909. S. 414—435.

Becquerel, P., Sur la suspension momentanée de la vie chez certaines graines. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris 1909. **148**, S. 1052—1054.

Gautier, A., Observations au sujet de cette communication. Ebenda. S. 1054.

Hy, F., Sur une forme stérile de *Cardamine hirsuta* L. Bull. Soc. bot. France, **56**, 1909. S. 210—212.

Wettstein, R. v., Über Parthenocarpie bei *Diospyros Kaki*. Österr. bot. Zeitschr. 1908. 6 S., mit 4 Textfiguren.

Bommersheim, P., Untersuchungen über Sumpfgewächse. Beiheft z. Botan. Zentralbl., Bd. XXIV, 2. Abt., Heft 3. S. 504—511.

Kanngiefser, F., Über plötzliche Blütenöffnung und Staubfadenempfindlichkeit bei *Sparmannia africana*. Gartenflora, Zeitschr. f. Garten- u. Blumenkunde. Jahrg. 58. Heft 7. 1909. S. 137—140.

Barber, C. A., Memoirs of the department of agriculture in India. Studies in root-parasitism. IV. The haustorium of *Cansjera Rheedii*. Agricultural research institute, Pusa. Published for the imperial department of Agriculture in India by Thacker, Spink & Co., Calcutta. W. Thacker & Co., 2, Creed Lane, London. Botanical Series, Vol. II, Nr. 5, Oktober 1908. 36 S., mit 11 Tafeln.

Kusano, S., Further Studies on *Aeginetia indica*. Beihefte z. Botan. Zentralbl., **24**, I, 1909. S. 286—300, mit 2 Tafeln.

Chiti, C., Osservazioni sul dimorfismo stagionale in alcune entità del ciclo di *Galium palustre* L. N. Giorn. botan. Italiano, **26**, 1909. S. 146—178.

Svedelius, N., Om några svenska monstrositetsformer af *Anemone nemorosa*. Svensk Botanisk Tidskrift, 1909, **3**, I. S. 47—63, mit 9 Textfiguren.

Copeland, W. F., Periodicity in Spirogyra. Botanical Gazette, **47,** 1909. S. 9—25.

Kohl, F. G., Ein merkwürdiger Fall von Zusammenleben von Pilz und Alge. Beih. z. Botan. Zentralbl., Bd. XXIV, II. Abt., Heft 3. S. 427—430.

Vogler, P., Variationsstatistische Untersuchungen an den Blättern von *Vinca minor* L. Ein Beitrag zur Theorie des Flächenwachstums der Blätter. Jahrb. 1907 der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 31 S., mit 9 Textfiguren. St. Gallen, 1908.

— Variationsstatistische Untersuchungen an den Dolden von *Astrantia major* L. Beih. z. Botan. Zentralbl., Bd. XXIV, 1908, Abt. I. 19 S., mit 6 Textabbildungen.

Burtt-Davy, J., Incomplete dichogamy in *Zea Mays*. Journ. of Botany, **47,** 1909. S. 180—182.

[In Transvaal fanden sich in einer Kultur 75,75 % protandrische und 24,24 % protogyne Exemplare. Verf. hält es für möglich, daß die fünf Typen von *Zea Mays* das Produkt von Kreuzungen von Eltern sind, die vollständig verloren gegangen sind. — A. Peter.]

Künkel d'Herculais, J., Rapport des Insectes, notamment des Lépidoptères, avec les fleurs des Asclépiadées et en particulier avec celle de l'*Araujia sericofera* Brot. Compt. rend. hebd. Acad. d. Sciences, Paris, **148,** 1909. S. 1208—1210.

Hill, E. J., Pollination in Linaria with special reference to Cleistogamy. Botan. Gaz., **47,** 1909. S. 454—466, mit 4 Textfiguren.

Kirchmayr, H., Die extrafloralen Nektarien von Melampyrum vom physiologisch-anatomischen Standpunkt. Sitzgsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., **117,** 1908. S. 439—452, mit 1 Tafel u. 1 Textfigur.

Fortpflanzung und Vererbung.

Buekers, P. G., Die Abstammungslehre. Eine gemeinverständliche Darstellung und kritische Übersicht der verschiedenen Theorien mit besonderer Berücksichtigung der Mutationstheorie. Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. 8°. XI u. 354 S., mit 55 Textfiguren. — Preis geh. 4,40 Mk., geb. 5,— Mk.

Hansemann, D. v., Deszendenz und Pathologie, vergleichend-biologische Studien und Gedanken. Berlin (Hirschwald) 1909. 8°. X u. 488 S. — Preis 11,— Mk.

Darbishire, A. D., An experimental estimation of the theory of aucestral contributions in heredity. Proceedings of the Royal Society, B, vol. **81,** 1909. S. 61—79.

Bateson, W., Methoden und Ziel der Vererbungslehre. Biolog. Zentralbl., **29,** 1909. S. 299–318.

Leavitt, R. G., A Vegetable Mutant, and the principle of Homoeosis in Plants. Botanical Gazettte, **47,** 1909. S. 30—68, mit 19 Textfiguren.

Baco, F., Sur des variations des vignes greffées. Compt. rend. hebd. de l'Acad. d. Sciences, Paris, **148,** 1909. S. 429—431.

Chifflot, Sur quelques variations du *Monophyllaea Horsfieldii* R. Br. Ebenda. S. 939—941.

Schaffner, J. H., The Reduction Division in the Microsporocytes of *Agave virginica*. Botanical Gazette, **47,** 1909. S. 198—214, Tafel 12—14.

Saxton, W. T., Parthenogenesis in *Pinus Pinaster*. Ebenda. S. 406—409, mit 7 Textfiguren.

Lang, W. H., A theory of alternation of generations in archegoniate plants based upon the ontogeny. New Phytologist, **8,** 1909. S. 1—12.

Campbell, D. H., The embryo sac of Pandanus. Bulletin Torrey Bot. Club., **36,** 1909. S. 205—220, mit Tafel 16, 17.

Chamberlain, C. J., Spermatogenesis in *Dioon edule*. Bot. Gaz., **47,** 1909. S. 215—236, mit Tafel 15—18 u. 3 Textfiguren.

Lawson, A. A., The gametophytes and embryo of *Pseudotsuga Douglasii*. Annals of Botany, **23,** 1909. S. 163—180, mit Tafel 12—14.

Darbishire, A. D., On the Result of Crossing Round with Wrinkled Peas, with especial Reference to their Starch-grains. Proceed. R. Society, London, ser. B, **80,** 1908. S. 122—135.

Vries, H. de, On triple Hybrids. Botanical Gazette, **47,** 1909. S. 1—8.

Nilsson-Ehle, H., Einige Ergebnisse von Kreuzungen bei Hafer und Weizen. Separat ur Botaniska Notiser för år 1908, utgifne af C. F. O. Nordstedt. Distributor: C. W. K. Gleerup, Lund 1908. S. 257—294.

Körnicke, F., Die Entstehung und das Verhalten neuer Getreidevarietäten, herausgeg. von M. Körnicke, Archiv f. Biontologie **2,** 1908. 4°. S. 389—437.

Vollmann, F., Die Bedeutung der Bastardierung für die Entstehung von Arten und Formen in der Gattung Hieracium. Ber. der Bayr. botan. Gesellsch., **12,** München 1909. S. 29—37.

Nilsson-Ehle, H., Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. Lund 1909 (Håkon Ohlssons Buchdruckerei). 122 S.

Thomas, Fr., Die Zypressenfichte, eine neue Spielart (*Picea excelsa l. cupressina*). Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft, 7. Jahrg., 1909. Heft 6. S. 340—341, mit 1 Abbildung.

Nutzpflanzen.

Glafey, H., Die Rohstoffe der Textilindustrie. („Wissenschaft u. Bildung," 62). Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. kl. 8°. 144 S., mit 47 Textfiguren. — Preis 1,— Mk., geb. 1,25 Mk.

Sonntag, P., Die duktilen Pflanzenfasern, der Bau ihrer mechanischen Zellen und die etwaigen Ursachen der Duktilität. Flora, **99,** 1909. S. 203—259, mit 8 Textfiguren.

Personalnachricht.

Der bisherige Extraordinarius an der Hochschule für Bodenkultur in Wien Herr Dr. Tschermak ist zum ordentlichen Professor ernannt worden.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 19.** 1. Oktober 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kleine Mitteilungen: Brinkmann, W., Über die Veränderlichkeit der Arten aus der Familie der *Thelephoreen*, (III). — **Besprechungen:** Steinmann, Rothpletz: Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Osel. — Prahn, H., Pflanzennamen. — Wettstein, R. v., Über Parthenocarpie bei *Diospyros Kaki*. — Salfeld, Hans, Beiträge zur Kenntnis jurassischer Pflanzenreste aus Norddeutschland. — Willis, J. C., Agriculture in the Tropics, an elementary treatise. — Houard, C., Les Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée. — Svedelius, Nils, Om några Svenska Monstrositetsformer af *Anemone nemorosa*. — **Neue Literatur.**

Kleine Mitteilungen.

Über die Veränderlichkeit der Arten aus der Familie der *Thelephoreen*.

Von

W. Brinkmann.

III.

Etwas isoliert von den übrigen Gattungen der *Thelephoreen* steht die Gattung *Craterellus*. Abgesehen von *Cr. cornucopioides* zeigen sämtliche Arten dieser Gattung durch die mehr oder weniger deutliche Neigung zur Lamellenbildung große Verwandtschaft zu den *Agaricineen*. *Cr. crispus* hat in der Jugend, bei schnellem, ununterbrochenem Wachstum auch später, ein ebenes, nur mit schwachen Leisten durchzogenes Hymenium. Ist aber das Wetter reich an Abwechslung, bald trocken, bald feucht, dann verdicken sich die Leisten zu kräftigen, aderigen Falten, wie dies bei älteren Exemplaren von *Cantharellus cibarius* die Regel ist. Bei längerem Regen rollt sich der Hut, der mittlerweile eine ganz beträchtliche Größe erreichen kann, vom Rande her nach oben der Mitte zu ein, so daß nunmehr der sichtbare Teil ganz von dem aderig-runzeligen Hymenium bedeckt und einer alten Herkuleskeule nicht unähnlich ist. Die Veränderlichkeit dieses Pilzes hat zur Aufstellung verschiedener Arten Veranlassung gegeben (s. Schroeter, Pilze, I., S. 434 = Nr. 180 d. Westf. Pilze).

Auch die nur mikroskopisch zu beobachtenden Organe dieser Familie sind nicht immer gleichmäßig konstant, obwohl deren Beschaffenheit zur Feststellung der Art in erster Linie in Betracht zu ziehen ist. Insbesondere variiert die Größe und oft auch die Gestalt der Sporen manchmal ganz wesentlich, ohne daß im übrigen irgendeine Abweichung vom Normaltypus wahrzunehmen ist. In einigen Fällen sind Abweichungen in der Größe nicht als zufällige, nur an einzelnen Exemplaren vorkommende Veränderungen anzusehen, sondern sie sind als konstant und immer wiederkehrend beobachtet worden. Solche Formen müssen dann als Varietäten angesehen werden (*Cort. byssinum* Karst. *v. microspora*, Tom. Bresadolae Brinkm. v. microspora).

Viel häufiger kommen Größenunterschiede der Sporen vor, die, wie es scheint, nur zufällige Veränderungen sind (*Cort. centrifugum*, *Gloeocystidium lactescens*, *aurantiacum* [Bres.], *Tom. fusca*, *ferruginea Cort. bombycinum* und viele andere.

Bei *Cort. centrifugum* sind die Sporen auch in der Gestalt veränderlich. In dem wohl als Varietät von dieser anzusehenden *Cort. arachnoideum* Berk. sind dieselben fast rund (6—7 μ breit), bei der Normalart elliptisch (gewöhnlich 5—7 = 3—4 μ, bei *forma macrospora* 8—11 = 4—6 μ).

Eine auffallende Verschiedenheit in der Gestalt der Sporen zeigt *Tomentella (Corticium) trigonosperma* (Bres.). An den vor 5—7 Jahren gefundenen Exemplaren konnten stets nur dreieckige (tetraedrische) Sporen gefunden werden,

während die in gleicher Gegend in den letzten Jahren gesammelten deutlich vieleckige bis stachelige Sporen trugen. Prof. v. Höhnel hält erstere für eine Jugendform mit noch jungen Sporen. Da ich aber diese Form an verschiedenen Stellen und zu anderen Zeiten in so großer Menge sammeln konnte, daß ich sie in den Westf. Pilzen (Nr. 101) herausgeben konnte, so erscheint es ausgeschlossen, immer nur junge Exemplare gefunden zu haben und später immer nur alte, ausgewachsene (Nr. 173 der Westf. Pilze). Ich muß daher annehmen, daß, falls eine Varietät nicht vorliegt, Witterungseinflüsse die Veränderung der Sporen bewirkt haben.

Bei einem Exemplar von *Tom. fusca* wurden Sporen mit tiefer seitlicher Einbuchtung gefunden, als wenn zwei kleinere Sporen im stumpfen Winkel zusammengesetzt wären. Manchmal fehlen auch bei dieser Art die Stacheln oder sie sind nur eben angedeutet, ein andermal wieder auffallend lang.

Eigentümlich ist bei den mit Gloeocystiden (Saftgefäßen) ausgestatteten *Corticien*, daß diese zuweilen vollständig fehlen oder doch nur in sehr geringer Anzahl vorhanden sind. Nr. 161 der Westf. Pilze enthält ein solches Exemplar von *Gloeocystidium roseum-cremeum* (Bres.) Brinkm. Da die Gloeocystiden dieser Art einen rötlichen Farbstoff enthalten, so färbt sich auch das Hymenium an den Stellen, wo diese zahlreich vorhanden sind, lebhaft rotviolett, während die übrigen Stellen oder auch vollständige Exemplare cremfarbig bleiben. Worin das Fehlen bzw. die schwache Entwicklung der Gloeocystiden begründet ist, steht zurzeit noch nicht fest. Jedenfalls haben gut entwickelte Exemplare oft keine, jüngere dagegen oft zahlreiche Gloeocystiden, so daß die Jugend des Pilzes nicht die Ursache des Fehlens derselben sein kann. Auch bei *Gl. praetermissum* Karst. fehlen bisweilen die Gloeocystiden. Über das Vorkommen derselben bei *Peniogloeocystidium incarnatum* (Pers.) v. H. et L. (= *Cort. incarnatum* = *Gl. aemulans* Karst.) haben Prof. v. Höhnel u. Litschauer eingehende Untersuchungen angestellt, die auch bei diesem Pilz große Unregelmäßigkeiten in dem Vorhandensein dieser Organe ergeben haben (v. H. et L., Zur Kenntnis der *Cort.*, II., S. 77—81).

Den Gloeocystiden von *Gl. argillaceum* (Bres.) (Nr. 157 der Westf. Pilze) entquillt im lebenden Zustande ein gelblicher Saft, der in kleinen Tröpfchen über das Hymenium gleichmäßig verbreitet ist und der sich durch Alkohol grün färbt. Eingetrocknet bildet er sehr kleine rötliche Körperchen, die sich nach und nach bräunen und älteren Exemplaren eine rotbraune Farbe verleihen.

Sehr konstant in der Gestalt sind die *Cystiden* bei den *Thelephoreen*, wenn sie auch manchmal mehr oder weniger weit aus dem Hymenium hervortreten, ihre Anzahl oft sehr wechselt und auch ihre Länge in ziemlich großen Abständen schwankt.

Eine höchst eigentümliche Umwandlung des Hymeniums einer *Corticie* in jene kleinen runden Körperchen, die bereits seit langem als *Aegerita candida* Hoffm. bekannt sind, haben v. Höhnel u. Litschauer (Beitr. z. K. d. C., II.) nachgewiesen, nachdem schon Fuckel den Zusammenhang derselben behauptet hatte. Diese Corticie (*Pen. Aegerita* [Hoffm.] v. H. et L.) tritt in ausgetrockneten Gruben im Sommer und Herbst häufig auf und bildet an nicht zu feuchtem Holz gut ausgebildete Hymenien. Bei feuchtem Wetter oder an nassen Orten kommt der Pilz nur ganz kümmerlich zur Entwicklung, dafür treten aber desto zahlreicher die Aegeritakörperchen auf. Diese können in kurzer Zeit ein gut entwickeltes Hymenium völlig aufsaugen, wie ich durch Zufall beobachten konnte. Für das Exsiceat hatte ich eine große Menge der *Peniophora*-Form gesammelt, an der die Aegeritakörperchen nur spärlich vertreten waren. Aus Versehen blieben die Exemplare zwei Tage in der Botanisierbüchse. Beim Herausnehmen waren fast nur noch die Bulbillen, und zwar in großer Zahl, zu finden. Von den Hymenien konnte man kaum noch etwas erkennen; erstere hatten es fast völlig aufgezehrt.

Zu erwähnen wären noch die auch von *Corticien* herrührenden sterilen Formen, die sich an dumpfigen Orten zuweilen finden. Bei *Peniophora velutina* (D. C.) ist es unzweifelhaft, daß sie unter dicken Baumstämmen eng anliegende faserigstrahlige Platten und freie, wurzelartig verzweigte, weißliche Stränge bildet = *Fibrillaria* Pers?. Fast regelmäßig sind unter den normalen Hymenien von *Tom. elaeodes* (Bres.) byssusartige Wucherungen und aus verklebten Hyphen bestehende Stränge von brauner Farbe zu finden. Auch bei *Cort. centrifugum* (Lév.) konnte der Zusammenhang von watteähnlichen Gebilden, die sich unter einem Holzhaufen befanden, mit dieser Art festgestellt werden. An Holz in Kellern treiben *Coniophora cerebella* und *arida* aufrechte, feinflaumige, gelbliche Rasen. Es scheint, daß die meisten *Corticien* an feuchten Orten bei Mangel an Licht und bei stagnierender Luft zur Bildung von sterilen Wucherungen befähigt sind.

Auf dem Boden in dichten Tannenwäldern verbreiten sich oft in großer Ausdehnung die Mycelien von *Peniophora byssoidea* (Pers.). so daß weite Flächen ganz weiß erscheinen. Ähnliche Mycelwucherungen bildet auch *Tomentella crustacea* (Schum.).

In feuchten Perioden werden zuweilen aufrechtstehende abgestorbene Hölzer oft bis 2—3 m hinauf mit feinen, weißen, eng anliegenden Mycelwucherungen überzogen, die aber in dieser Lage sich nicht weiter entwickeln. An auf den Boden gelegten Zweigen konnte später in einem Falle *Gloeocystidium stramineum* (Bres.), in einem anderen *Gl. praetermissum* (Karst.) und bei einem dritten Versuche *Gl. albostramineum* (Bres.) festgestellt werden.

Im folgenden seien die wichtigsten Tatsachen dieser Arbeit zusammengefaßt:

1. Locker gewebte *Corticien* können nach langen Wachstumsperioden zu dicken, filzigen Schichten auswachsen;
2. *Corticien* mit geschlossenem Hymenium bilden nach Wachstumsunterbrechungen auf der ersten eine oder mehrere neue Fruchtschichten, die sich meist durch dunklere Linien voneinander abheben;
3. manche *Corticien* bilden in späteren Wachstumsperioden papillen- oder zahnartige Erhebungen auf dem Hymenium;
4. zum Zwecke der Bildung eines geschützten Hymeniums vermögen manche *Corticien* auch Hutbildungen zu erzeugen;
5. das Hymenium von *Peniophora Aegerita* (Hoffm.) wird bei großer Feuchtigkeit von den Aegeritakörperchen ausgesogen;
6. *Thelephoreen* zeigen große Neigung zu sterilen Wucherungen.

Steinmann, Rothpletz: Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Osel.

Zeitschr. f. induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre, Bd. I, 1909. Heft 4. S. 405—407, mit 3 Textfiguren.

Steinmann sucht in einem Referat über die Rothpletz'sche Arbeit darzulegen, daß zwischen den aus dem Silur bekannten *Solenoporen* und den von der Kreide an gefundenen *Lithothamnien*, die den ersteren sehr ähnlich sehen und daher häufig als mit ihnen verwandt angesehen werden, nicht die große zeitliche Lücke besteht, wie Rothpletz und andere annehmen. In *Pseudochaetetes polyporus* Qu. aus dem oberen Jura und noch unbeschriebenen Formen aus dem Perm Siziliens (Verf. bildet hiervon nur Habitusbilder ab) sieht Steinmann „genau diejenigen Übergangsformen, die gefordert werden müssen, wenn wir die jungmesozoischen *Lithothamnien* von den silurischen *Solenoporen* ableiten wollen. Unter diesen Verhältnissen erscheint die zweite von Rothpletz angedeutete Möglichkeit (daß die *Solenoporen* ausgestorben sind und in der Kreidezeit ein neuer ganz ähnlicher Algenstamm als *Lithothamnium* hervorgetreten ist) wohl gänzlich ausgeschlossen. — Damit wäre denn auch für die *Corallinaceen* eine kontinuierliche und orthogenetische Stammesentwicklung festgestellt".

Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch noch in anderen Schichten *Corallinaceen* gefunden werden. Wie diese sich allerdings zu den schon bekannten verhalten, kann nur auf Grund der eingehendsten anatomischen Studien geschlossen werden. Solange diese an dem neuen Material nicht vorgenommen sind, bedeutet es nichts für eine kontinuierliche und orthogenetische Stammesentwicklung der *Corallinaceen*. Ob die von Steinmann abgebildeten Stücke zu dieser Gruppe von Pflanzen gehören, ob sie überhaupt Pflanzen sind, kann aus der äußeren Gestalt nicht geschlossen werden. Der äußere Schein trügt fast immer.

Phylogenetische Studien allein auf äußere Ähnlichkeiten aufzubauen, führt immer ad absurdum! Sie können nie beweisen, daß „einmal entstandene Rassen persistieren"; gerade das paläontologische Tatsachenmaterial führt uns zu der Überzeugung, daß sehr oft Gruppen, ohne Nachkommen unter anderer Gestalt hinterlassen zu haben, erloschen sind. H. Salfeld.

Prahn, H., Pflanzennamen. Erklärung der lateinischen und der deutschen Namen der in Deutschland wild wachsenden und angebauten Pflanzen, der Ziersträucher, der bekanntesten Garten- und Zimmerpflanzen und der ausländischen Kulturgewächse. 2., wesentlich erweiterte Auflage.

Berlin 1909. kl. 8°. IV u. 176 S. — Preis 1,60 Mk.

Angesichts des Umstandes, daß viele sich mit dem Studium der Pflanzen Beschäftigende nicht über die erforderlichen Sprachkenntnisse verfügen, um die wissenschaftlichen Bezeichnungen der Gewächse zu verstehen, ist das Büchlein für alle diejenigen von Nutzen, welche in Deutschland botanisieren und auch die Namen der beobachteten Arten erfassen wollen, denn „man behält leichter, was man versteht". In getrennten Abschnitten werden zuerst die Gattungsnamen, dann die Artbezeichnungen, die Namen der Personen und die deutschen Pflanzennamen aufgeführt; ein alphabetisches Verzeichnis der letzteren bildet den Schluß. Das Büchlein ist Anfängern, die sich rasch orientieren wollen, zu empfehlen, wenn auch die Erklärungen stellenweise etwas zu kurz erscheinen. A. Peter.

Wettstein, R. v., Über Parthenocarpie bei *Diospyros Kaki*.

Osterr. bot. Zeitschr., Jahrg. 1908. Nr. 12.

Verf. bestätigt den zuerst von K. Tamari in Japan mitgeteilten Fall von Parthenocarpie bei *Diospyros Kaki*. Beobachtet wurde diese Erscheinung an einem Topfexemplar des Wiener botanischen Gartens, wobei sorgfältig darauf geachtet wurde, daß eine Bestäubung ausgeschlossen blieb. Die Pflanze trug nur weibliche Blüten von normalem Bau. Eine solche mit männlichen Blüten ist im Garten nicht vorhanden und wurde auch in der weiteren Umgebung nicht gefunden. Die zahlreichen Früchte besaßen verkümmerte Samenanlagen. Wissenschaftliches Interesse beansprucht dieser Fall deshalb, weil es sich um eine Pflanze mit oberständigem Gynaeceum handelt. Ob es sich bei den Früchten anderer Pflanzen, die keine Samen ausbilden, auch um Parthenocarpie oder um sekundäre Verkümmerung der Anlagen nach erfolgter Bestäubung handelt, bleibt noch zu untersuchen. In praktischer Hinsicht interessant ist, daß *Diospyros Kaki* eine obstliefernde Pflanze ist, die ohne männliche Exemplare oder ohne Bestäubung Früchte bringt. Auch liegt die aus verschiedenen Umständen hervorgehende Vermutung nahe, daß parthenocarpische Früchte früher reifen als normal gebildete. Die Pflanze würde sich dann für solche Gegenden eignen, in denen bisher wegen der Kürze der Vegetationszeit ein Reifen der Früchte nicht möglich erschien.

Ferner wird noch ein Fall erwähnt, der vielleicht als Parthenocarpie im weiteren Sinne zu deuten sein dürfte. In demselben Garten brachte *Picea ajanensis*, die keine einzige männliche Blüte trug, an sämtlichen weiblichen Infloreszenzen normale Fruchtzapfen hervor, die keine Samen enthielten. Da hierbei eine Bestäubung mit gleichartigem Pollen ausgeschlossen war, bleibt es noch fraglich, ob nicht eine solche mit Pollen anderer *Picea*arten stattgefunden hat.

Dörries.

Salfeld, Hans, Beiträge zur Kenntnis jurassischer Pflanzenreste aus Norddeutschland.

Palaeontographica, Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. LVI. Bd. Stuttgart 1909. 34 S., mit 6 Tafeln u. 2 Textfiguren.

Die Arbeit ist zum Teil eine Neubearbeitung der von Germar im ersten Bande der Palaeographica beschriebenen Flora des unteren Lias von Halberstadt und Quedlinburg, vorherrschend aber die erstmalige Bearbeitung eines großen Materials aus dem oberen Lias der Umgegend von Braunschweig, dem Korallenoolith von Hildesheim, Salzhemmendorf und Hüsede sowie aus dem Kimeridge und Portland.

Das Material wurde teils vom Verf. selbst zusammengestellt (Salzhemmendorf), teils stammt es aus Museen (Göttingen, Berlin, Halle, Hannover, Hildesheim, Braunschweig, Halberstadt) und Privatsammlungen.

Im allgemeinen Teil werden die einzelnen Schichten mit den darin vorgefundenen Pflanzenresten besprochen, während im paläontologischen Teil die einzelnen Arten nach ihrer Stellung im „natürlichen System“ dargestellt werden.

Verf. konnte eine Anzahl neuer Arten konstatieren und viele von früheren Forschern beschriebene als identisch mit anderen nachweisen.

So sind nach Verf. *Pterophyllum crassinerve* und *Pter. Hertigianum*, die von Germar beschrieben wurden, zu streichen und zu *Ctenopteris cycadea* zu stellen. Dasselbe Schicksal teilt Seebach's *Zamites suprajurensis*, die mit *Zamites Feneonis* Brongniart identisch ist. Ferner hat Verf. nachweisen können, daß Germar's *Nilssonia Sternbergi*, *elongata*, *brevis*, *Bergeri*, ebenso Berger's *Cycadites alatus* alle zu einer Art gehören, nämlich zu *Nilssonia polymorpha*.

Auch eine neue Art der *Ginkgoales* hat Verf. entdeckt, die er *Phyllotenia longifolia* genannt hat. Ebenso hat er die *Coniferales* um mehrere neue Arten bereichert, von denen *Pagiophyllum densifolium* und *Widdringtonia Lisbethiae* besonders hervorgehoben seien.

Zu streichen sind nach Verf. Untersuchungen ferner die Germar'schen Arten *Pterophyllum* (Pterozamites oder Nilssonia) *Zinkenianum* und *Pterophyllum maximum*, da sich von keinem der Reste die Cycadeenblattnatur hat feststellen lassen.

Sechs vorzüglich ausgeführte Tafeln geben uns ein anschauliches Bild von dem Material, welches Verf. zur Verfügung stand.

Die Arbeit ist jedenfalls ein wichtiger Beitrag zur Paläophytologie, da sie uns einerseits eine Reihe von sicher bestimmten fossilen Pflanzen bietet, anderseits neue Fundorte angibt, die zur Abgrenzung von Florengebieten in früheren Erdperioden stets von Wichtigkeit sind.

v. Alten.

Willis, J. C., Agriculture in the Tropics, an elementary treatise.

Cambridge (University Press) 1909. 8°. XVIII u. 222 S., mit 25 Tafeln.

Das Buch ist nicht für Praktiker geschrieben, sondern für Studierende, Verwalter und Reisende. Es will sich neben die großen und nützlichen Werke von Semler (Tropische Agrikultur), Mollison (Textbook of Indian Agriculture) und Nicholls (Tropical Agriculture) als ein kleineres stellen, das besonders die politische und theoretische Seite des Gegenstandes berührt, die Bedingungen, Erfolge und Misserfolge und deren Ursachen bespricht. Aus eigener, besonders in Südasien gewonnener Anschauung behandelt der Verf. die Grundlagen der Landwirtschaft in den Tropen, die hauptsächlichsten Kulturen unter Einschluß der Faserpflanzen, Gerbstoffe, Ölgewächse usw., die gemischten Gartenkulturen der tropischen Eingebornenbevölkerung, auch die Pflanzenkrankheiten und deren Behandlung. Sehr interessant ist der die allgemeine Lage und die Bedingungen tropischer Landwirtschaft behandelnde Teil des Buches, der aber in diesem Referat keinen Platz finden kann. Hervorzuheben sind die schönen klaren Abbildungen, von denen eine große Zahl besonders den Besprechungen der Kulturen der einzelnen Pflanzenarten beigegeben sind. Nicht wenige derselben verdankt der Verf. den Originalaufnahmen im Besitz des Kolonialwirtschaftlichen Komitees in Berlin. — Von dem zweibändigen Werk Fesca's (Der Pflanzenbau in den Tropen und Subtropen) nimmt der Verf. keine Notiz, obwohl es eine Fülle einschlägigen Materials übersichtlich darstellt und weit ausführlicher ist als das vorliegende. A. Peter.

Houard, C., Les Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée.

Paris (Hermann). gr. 8°. 2 Bde. 1908—1909. 45 frcs.

Die Reihe der wissenschaftlichen cecidiologischen Einzelarbeiten wurde 1687 von Malpighi eröffnet, dem sich 1737 Réaumur anschloß. Von dieser Zeit ab widmete man sich mehr und mehr dem Studium der Gallen, und Forscher wie Vallot, Dufour, H. Löw, Laboulbène, Bremi, Frauenfeld, Giraud warben durch ihre teilweise grundlegenden Arbeiten der Cecidiologie neue Freunde. Mit dem Jahre 1869, in welchem Fr. Thomas seine erste Arbeit über Phytoptengallen veröffentlichte, macht sich in gewisser Beziehung ein neuer Kurs in der Gallenforschung bemerkbar. Immer zahlreicher werden in den folgenden Jahren die Publikationen, an denen in Deutschland hauptsächlich Thomas, v. Schlechtendal, Hieronymus, Kieffer, ferner in Österreich Mayr, der speziell die Eichengallwespen seinen Untersuchungen zugrunde legte, u. v. a. sich beteiligten. Dem Studium der Entwicklungsgeschichte widmete sich besonders Beyerinck (vgl. Bot. Ztg. Bd. 43 u. 46), der bei einigen Zoocecidien experimentell feststellen konnte, daß flüssige, von der heranwachsenden Larve ausgeschiedene Stoffe Veranlassung zur Gallenbildung geben.

Waren so in der großen Zahl der Einzelarbeiten eingehendere Beobachtungen mitgeteilt, so konnte man jetzt daran gehen, die gewonnenen Resultate zu katalogisieren. Als im Jahre 1890 v. Schlechtendal seine Bestimmungstabellen der Zoocecidien der deutschen Gefäßpflanzen herausgab, zeigte sich an dem Interesse, das sowohl Botaniker wie Zoologen ihnen entgegenbrachten, daß hiermit einem Bedürfnis entsprochen wurde. Es war diesen wie jenen nun die Möglichkeit geboten, an der Hand leicht übersehbarer Tabellen ohne große Schwierigkeiten und eingehendere Fachkenntnisse die vorkommenden Gallenbildungen zu identifizieren. In demselben Jahre erschienen auch die Beiträge zur Kenntnis der europäischen Zoocecidien und der Verbreitung derselben von Hieronymus (Ergänzungsh. z. 68. Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur), in welchen Beobachtungen aus den Provinzen Schlesien und Brandenburg mitgeteilt wurden. Auf ganz Europa ausgedehnt wurde endlich der „Catalogue systématique von Darboux und Houard (1901) und das umfassende Werk J. J. Kieffers „Synopsis des Zoocécidies d'Europe (Paris, Ann. Soc. ent. Bd. 70. 1901).

Wie Ref. schon gelegentlich der kurzen Besprechung des 1. Bandes von Houards neustem Katalog (vgl. Bot. Ztg. 1909 Heft 11/12) mitteilte, besteht ein Hauptvorzug dieses letzteren in der enormen Zahl der Literaturangaben. Zum ersten Male wird ein Index der umfangreichen, zerstreuten Gallenliteratur gegeben, auf den bei jeder einzelnen Nummer des Textes verwiesen wird.

Die Zahl der Gallenbeschreibungen ist seit Haimhoffen, der 1858 300—350 aufzählte (Wien, Verh. d. zool. bot. Ges. Bd. 8), auf rund 6000 gewachsen, woran zu ersehen ist, wie intensiv gerade auf diesem Gebiete die Forschungen gewesen sind. Ihm waren beispielsweise 29 Gallen auf 11 *Salicaceen*-Arten bekannt, während man heute deren mehr als 500 auf nahezu 100 Arten zählt. Von den Eichengallen waren vor 50 Jahren

75 Formen auf vier *Quercus*-Arten beschrieben, wogegen augenblicklich über 800 auf 78 Arten und Varietäten der Gattung *Quercus* charakterisiert sind. Der gegenwärtige Stand der cecidiologischen Forschung möge kurz durch folgende Angaben bezeichnet werden. Man kennt Gallenbildungen bei den

Kryptogamen . .	auf 21	Fam.,	35	Gatt.,	68	Art.,
Gymnospermen .	„ 2	„	9	„	35	„
Monokotylen . .	„ 13	„	68	„	173	„
Dikotylen . . .	„ 98	„	496	„	2053	„

Aber trotz dieses scheinbar eingehenden Studiums, dem die Zoocecidien als Grundlage gedient haben, lehrt schon ein flüchtiges Durchblättern dieses neuesten Kataloges, welch große Lücken noch auszufüllen sind. Bezeichnungen wie Eriophyiden, Dipteren, Cecidomyiden, ja selbst Insekten weisen darauf hin, wo neue Untersuchungen einzusetzen haben. In aller Kürze seien diese oder jene unaufgeklärten oder zweifelhaften Punkte berührt. An Pilzen sind in Deutschland nur an *Polyporus fomentarius* und *P. sp.* Zoocecidien beobachtet, deren Erzeuger den Dipteren zuzurechnen sind. In Frankreich sind solche an *Agaricaceen* zur Untersuchung gekommen. Unter den Algen treten an vielen *Vaucheria*-Arten gallenähnliche Bildungen auf, die auf Hydatiniden und zwar höchstwahrscheinlich in der Mehrzahl der Fälle auf *Notommata Wernecki* zurückzuführen sind. Thallusdeformationen an der marinen *Desmarestia aculeata* rühren von Copepoden her, an *Chondrus crispus* von *Tylenchus sp.*, Thallusprotuberanzen an *Ahnfeltia plicata* ebenfalls von Copepoden. Bei den Lichenen bedarf die Eriophyidengalle an der Usneacee *Ramalina kullensis* noch der näheren Untersuchung. An Lebermoosen sowohl wie an Laubmoosen hat man es hauptsächlich mit Älchengallen der Gattung *Tylenchus* zu tun. Die Gefäßkryptogamen weisen nur eine relativ geringe Anzahl von Zoocecidien auf, die meistens als Blattgallen zu bezeichnen sind, mit Ausnahme einer Stengelgalle an *Selaginella pentagona* durch eine unbestimmte Dipterenart. Auch die Kenntnis der Coniferengallen ist noch lückenhaft, unter denen die auf *Juniperus*-Arten so gut wie gar nicht genauer bestimmt sind. Sehr zweifelhaft erscheinen die Angaben über *Perrisia strobi* und über eine Deformation an *Cedrus Deodara*, die aber aufgenommen sind, um zu genaueren Untersuchungen anzuregen.

Über die zahlreichen *Gramineen*-Gallen, die nicht nur das Interesse der Cecidiologen, sondern ganz besonders der Landwirte in Anspruch nehmen, orientiert man sich im einzelnen am besten bei Ritzema-Bos, Lindeman und P. Marchal (vgl. den Index). Schlecht bekannt sind ferner die zahlreichen *Carex*-Gallen. Die hierüber bisher veröffentlichten Abbildungen sind wenig durchsichtig und bedürfen der Revision. Bei den *Juncaceen* scheint es, bis auf eine Ausnahme, sich um Gallen von *Livia juncorum* zu handeln. *Liliaceen* sind unter anderen den Angriffen von *Tylenchus devastatrix* ausgesetzt, ebenso die *Amaryllidaceen*. Die Deformationen an *Musaceen* und *Orchidaceen* haben wie die der beiden vorhergehenden Familien großes praktisches Interesse für Gärtner und Pflanzenzüchter. Die Gallenerzeuger der *Orchidaceen* sind aus Brasilien über England nach Europa gekommen und richten enormen Schaden unter diesen teils wertvollen Pflanzen an. Das beste Schutzmittel vor einer weiteren Infektion dürfte nur im Verbrennen der befallenen Pflanzen zu suchen sein, was ja keine besonderen Schwierigkeiten bereitet, da es sich um kultivierte Pflanzen handelt.

Die Dikotylen werden eingeleitet im Gallenkatalog mit den *Juglandaceen*, von denen zwei fossile Cecidien bekannt sind, die den rezenten Formen nahe verwandt zu sein scheinen. Ebenfalls zwei fossile Formen sind von *Myrica lignitum* beschrieben. Eingehender hat man sich mit den Cecidien der *Salicaceen*, *Betulaceen* und *Fagaceen* beschäftigt, wenn auch hier, wie in fast allen Familien, noch manches der Aufklärung bedarf. Diese letzteren sind die am meisten heimgesuchten Familien. Es würde zu weit führen, jede einzelne namhaft zu machen, nur diejenigen in Deutschland vertretenen Familien mögen noch aufgezählt sein, von denen überhaupt keine gallentragenden Pflanzen in Europa bekannt geworden sind. Von den Monokotylen kommen in Frage: *Hydrocharitaceen*, *Irideen*, *Najadaceen*, *Typhaceen;* von den Dikotylen: *Callitrichaceen*, *Ceratophyllaceen*, *Droseraceen*, *Elatinaceen*, *Gesneraceen*, *Halorrhagidaceen*, *Lobeliaceen*, *Selaginaceen*.

In dem Literaturverzeichnis vermisse ich die Originalarbeit Adlers, in welcher der Generationswechsel der Eichengallwespen mitgeteilt wird (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 35, 1880—1881, 3 Tafeln), und die sowohl in physiologisch-anatomischer wie auch biologischer Hinsicht interessante Arbeit Küsters „Beiträge zur Kenntnis der Gallenanatomie“ (Flora Bd. 87. 1900. 21 Figuren), wo weitere Literaturangaben über die anatomischen Verhältnisse zu finden sind.

Für diejenigen, welche sich wissenschaftlich cecidiologisch betätigen wollen, muß dieser ausgezeichnete Katalog als ein unentbehrliches Hilfsmittel bezeichnet werden.

Dörries.

Svedelius, Nils, Om några Svenska Monstrositetsformer af *Anemone nemorosa*.

Svensk Botanisk Tidskrift, **3**, 1909. S. 47—63, mit 9 Textfiguren.

Die mit einer Zusammenfassung in deutscher Sprache versehene Arbeit bringt Mitteilungen und Abbildungen über die in Schweden bisher beobachteten Blütenmonstrositäten der *Anemone nemorosa*. Sie lassen sich in einer kontinuierlichen Reihe anordnen in folgender Weise:

1. nur ein Kelchblatt ist vergrünt, sonst alles normal;
2. mehrere Kelchblätter vergrünt, alle Staubblätter fehlgeschlagen; — zwischen 1. und 2. gibt es Zwischenstufen;
3. Blütenachse verkümmert, die meisten Kelchblätter vergrünt, alle Staubblätter fehlgeschlagen;
4. desgl., aber auch die Fruchtblätter vergrünt.

Diese Abweichungen scheinen rhizombeständig zu sein. Welche Bedeutung ihnen in bezug auf Artbildung zukommt, hätten nach des Verf. Ansicht Kulturversuche zu entscheiden. — In Deutschland kommen dergleichen Vergrünungen ebenfalls nicht allzu selten vor, wie Ref. aus eigener Erfahrung bestätigen kann.

A. Peter.

Neue Literatur.

Nutzpflanzen.

Trelease, William, The Mexican fiber Agaves known as Zapupe. Transactions of the Academy of science of St. Louis, vol. XVIII, Nr. 3, 1909. S. 29—37, mit 6 Tafeln.

Strantz, E., Zur Silphionfrage. Kulturgeschichtliche und botanische Untersuchungen über die Silphionpflanze. Berlin (Friedländer) 1909. 8°. 67 u. XII S., mit 2 Pflanzen- und 1 Münztafel. — Preis 4,— Mk.

Fitting, Hans, Physiologische Grundlagen zur Bewertung der Zapfmethoden bei Kautschukbäumen nach einigen Versuchen an *Hevea brasiliensis*. Tropenpflanzer, XIII. Jahrg., 1909. Beiheft No. 2. Mit 4 Abbild.

Wittmack, L., Die Stammpflanze unserer Kartoffel. Landwirtschaftliche Jahrbücher **38**, Ergänzungsband V. Berlin (Parey) 1909. S. 551—605, Tafeln 7, 8 und 16 Textfiguren.

Aaronsohn, A., Contribution à l'histoire des céréales. Le Blé, l'Orge et le Seigle à l'état sauvage. Bull. Soc. botan. France, **56**, 1909. S. 196—202, 237—245, 251—257.

Mayr, Heinr., Die Aufzucht eßbarer Pilze im Walde. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- u. Landwirtschaft, 7. Jahrg., 1909, Heft 5. S. 274—279, mit 1 Tafel.

Pharmakognosie. Phytochemie.

Zörnig, H., Arzneidrogen. Als Nachschlagebuch für den Gebrauch der Apotheker, Ärzte, Veterinärärzte, Drogisten und Studierenden der Pharmazie. I. Teil: Die in Deutschland, Österreich und der Schweiz offiziellen Drogen. Leipzig (Klinkhardt) 1909. gr. 8°. Lieferung 1 und 2, S. 1—480. — Preis je 5,25 Mk.

Oesterle, O. A., Grundriß der Pharmakochemie. Berlin (Borntraeger) 1909. 8°. 533 S. — Preis 17,50 Mk.

Armstrong, H. E., and **Glover, W. H.**, Studies on Enzyme Action. XI. Hydrolysis of Raffinose by Acids and Enzymes. Proceed. Royal Society London, ser. B, **80**, 1908. S. 312—320.

Armstrong, H. E., **Armstrong, E. F.**, and **Horton, E.**, Studies on Enzyme Action. XII. The Enzymes of Emulsin. Ebenda. S. 321—331.

Harden, A., and **Young, W. J.**, The Alcoholic Ferment of Yeast-juice, III. The Function of Phosphates in the Fermentation of Glucose by Yeast-juice. Ebenda. S. 299—311.

Vines, S. H., The proteases of plants, VI. Annals of Botany, **23**, 1909. S. 1—18.

Schaer, E., Notizen über eine pharmakognostische Rarität: Myrocarpus-Balsam aus Brasilien (Cubureiba-Balsam von Piso; Baume du Pérou en coques von Guibourt). Archiv der Pharmazie, **247**, 1909. S. 176—183.

Matthes, H., und **Heintz, W.**, Über Baumwollsamenöl, insbesondere die unverseifbaren Bestandteile. Ebenda. S. 161—175.

Schmidt, E., Notiz über das Aconitin. Ebenda. S. 233—240.

Asahina, Y., Über die Alkaloide von Dicentra pusilla Sieb. et Zucc. Ebenda. S. 201—212.

Gorter, K., Über die Verbreitung der Chlorogensäure in der Natur. Ebenda. S. 184—196.

— Über die Isagursäure. Ebenda. S. 197—200.

van der Haar, l-Arabinose und d-Glukose, als Spaltungsprodukt des Saponins aus den Blättern von *Polyscias nodosa* Forst. Ebenda. S. 213—219.

Heckel, E., Sur la nature résineuse rapprochée des écorces de Sarcocaulon du Cap et de quelques Kalanchoe de Madagascar. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris, **148**, S. 1073—1075.

Harris, J. A., The Leaves of Podophyllum. Botanical Gazette, **47**, 1909. S. 438—444.

Landwirtschaftliche Botanik.

Experimental Farms, Ottawa, Reports for the year ending march, 31, 1908. 8°. 414 S.

Fruwirth, C., Referate über neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung. Journal für Landwirtschaft, 1908. S. 289—312.

Gradmann, R., Der Getreidebau im deutschen und römischen Altertum. Beiträge zur Verbreitungsgeschichte der Kulturgewächse. Jena (Costenoble) 1909. 8°. 111 S.

Dachnowski, A., Bog Toxins and their Effect upon Soils. Botanical Gazette, **47**, 1909. S. 389—405, mit 2 Textfiguren.

Weiſs, F. E., A Preliminary Account of the Submerged Vegetation of Lake Windermere as affecting the Feeding Ground of Fish. Memoirs and Proceed. of the Manchester Literary and Philosoph. Society, 1908/09, XI. S. 1—9 u. 1 Textfigur.

Forstliche Botanik.

Heyer, C., Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht. 5. Auflage in neuer Bearbeitung von R. Heß. II. Bd.: Angewandter Teil. Leipzig und Berlin (Teubner) 1909. 8°. VI u. 302 S., mit 57 Textfiguren. — Preis 5,— Mk.

Feucht, O., Die Bäume und Sträucher unserer Wälder. Naturwiss. Wegweiser, Sammlung gemeinverständlicher Darstellungen. Ser. A, Bd. 4, herausgegeben von K. Lampert. Stuttgart 1909. 8°. 125 S., mit 6 Tafeln u. 47 Textbildern. — Preis 1,— Mk.

Ward, H. Marshall, Trees; a Handbook of Forest-Botany for the woodlands and the Laboratory, vol. V: Form and Habit, with an appendix on Seedlings. Cambridge (University Press) 1909. 8°. X u. 308 S., mit 209 Textfiguren.

Haug, Die Mangroven Deutschostafrikas. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, 7. Jahrgang, 1909, Heft 8. S. 413—424, mit 4 Abbildungen.

Stoll, H., Das Versagen der Weißtannenverjüngung im mittleren Murgtale. Ebenda, Heft 5, S. 279—295. Heft 6, S. 297—314. Heft 7, S. 345—372, mit 6 Abb.

Fichtl, Ludwig, Zum Anbau von *Pseudotsuga Douglasii*. Ebenda, Heft 8. S. 425.

Knörzer, Alb., *Cupressus sempervirens* und *Ficus carica* in Süddeutschland. Ebenda, Heft 6. S. 315—318.

Teratologie.

Goebel, K., Abnorme Blattbildung bei *Primula Arendsii* Pax. Flora, **99**, 1909. S. 370—372, mit 1 Textfigur.

Kirsch, A. M., Teratological Notes — An abnormal specimen of Taraxacum. The Midland Naturalist. Vol. 1. No. 1. Notre Dame, Indiana, 1909. S. 24—26.

Keifsler, K. v., Monströse Wuchsform von *Polyporus Rostkovii* Fr. Annalen des k. k. Naturhistor. Hofmuseums, Wien 1907, XXII. Bd. S. 143—144, mit 1 Tafel.

Pflanzenkrankheiten.

Behrens, Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908, 4. Jahresbericht. Berlin (Parey, Springer) 1909. 91 S., mit 5 Textfiguren.

Neger, F. W., Die Reaktion der Wirtpflanze auf den Angriff des *Xyleborus dispar*. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft, 7. Jahrgang, 1909, Heft 8. S. 407—412, mit 3 Textfiguren.

Laubert, R., Der Mehltau des Apfelbaumes, der Eiche, des japanischen Evonymus und des Chrysanthemum. Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, **24**, 1909. S. 409—412.

Roth, J., Auftreten des Eichenmehltaus in Ungarn. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft, 7. Jahrgang, 1909, Heft 8. S. 426—427.

Molz, E., Über ein plötzliches Absterben zweier Stöcke von *Riparia* × *Rupestris* in den Rebenveredelungsanlagen der Kgl. Lehranstalt in Geisenheim. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, XIX. Bd. (1909), 2. Heft. S. 68—74.

Laubert, R., Die Gloeosporium-Krankheit des Johannisbeerstrauches. Gartenflora, **58**, 1909. S. 176—177.

Dumont, Th., Nouvelles observations sur la Teigne de l'Olivier (Prays oleæ Bernard). Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris, **148**, 1909. S. 1408—1409.

Chifflot, M., Sur la castration thelygène chez *Zea Mays* L. var. *tunicata*, produite par *l'Ustilago Maydis* D. C. (Corda). Comptes rend. hebd. de l'Acad. d. Sciences, Paris, **148**, 1909. S. 426—429.

Stevens, F. L., and **Hall, J. G.**, Carnation Alternariose. Botanical Gazette, **47**, 1909. S. 409—413, mit 8 Textfiguren.

Reddick, D., Necrosis of the grape vine. Cornell University Agricult. Exper. Station Bulletin, 263, 1909.

Stevens, F. L., and **Hall, J. G.**, Hypochnose of pomareons fruits. Annales Mycologicae, **7**, 1909. S. 49—59, mit 8 Textfiguren.

Houard, C., Les Zoocécidies des plantes d'Europe et du Bassin Méditerranée, II. Paris 1909. 8°. S. 573—1247, Textfiguren 825—1365. — Preis für Bd. I u. II zusammen 45,— fr.

Tobler, F., Von Mytiliden bewohnte Ascophyllum-Blasen (Heteroplasie und passives Wachstum). Jahrb. f. wiss. Botanik, **46**, 1909. S. 568—586, mit Tafel 16 und 2 Textfiguren.

Molz, E., Über *Aphelenchus olesistus* Ritz. Bos und die durch ihn hervorgerufene Älchenkrankheit der Chrysanthemum. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abteilung. XXIII. Bd. 1909. Nr. 21/25. 18 S., mit 1 Tafel u. 2 Textabbildungen.

Technik.

Dop, P., et **Gautié, A.**, Manuel de Technique Botanique. Histologie et Microbie Végétales. Paris (F. R. de Rudeval).

Kirsch, A. M., Microscopical Notes — A simple method of easily resolving microscopical test objects. The Midland Naturalist. Vol. 1. No. 1. Notre Dame, Indiana, 1909. S. 26—27.

Nieuwland, J. A., The mounting of Algae. Botanical Gazette, **47**, 1909. S. 237—238.

Sammlungen.

Villani, A., Di alcuni Erbarii conservati nella Biblioteca Nazionale di Parma. N. Giorn. botan. Italiano, **26**, 1909. S. 232—249.

Botanische Institute.

Pfeffer, W., Die botanischen Institute. Festschrift zum 500jährigen Jubiläum der Universität Leipzig. 1909.

Biographien.

Svedelius, N., Frans Reinhold Kjellman. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch., **XXVI a**, 1908, Generalversammlungsheft. S. 55—75, mit Bildnis im Text.

Koernicke, M., Fritz Noll. Ebenda. S. 77—94, mit Bildnis.

Sir George King. Journ. of Botany, **47**, 1909. S. 120—122, mit Bildnis.

Perkins, J., Paul Hennings. Botanical Gazette, **47**, 1909. S. 239—241, mit Bildnis.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Pierer'schen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 20/21.** 1. November 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kleine Mitteilungen: J. Borodin, Über die Wirkung der Temperatur auf die Anordnung der Chloroplasten. — **Besprechungen:** Körnicke, M., Über die Kulturmöglichkeit des Rotang. — Hamilton, L., Die kanadische Ahornzuckerindustrie. — Thomson, Robert Boyd, On the Pollen of *Microcachrys tetragona*. — Lawson, A., The gametophytes and embryo of *Pseudotsuga Douglasii*. — Baenitz, C., Neue Rubi. — Bolus, H., and Kensit, L., Contributions to the African Flora. — Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika XXXV. — Brandegee, T. S., Plantae Mexicanae Purpusianae. — Hitchcock, A. S., Catalogue of the grasses of Cuba. — Aven Nelson, Contributions from the Rocky mountain Herbarium. — Marloth, L., A diplostigmatic plant, Sebaea exacoides (L.) Schinz (Belmontia cordata L.). — Sargent, O. H., Notes on the life-history of Pterostylis. — Harris, J. A., The leaves of Podophyllum. — Kanngießer, F., Die Primeldermatitis. — Barber, M. A., The rate of multiplication of *Bacillus coli* at different temperatures. — Griffon, E., Sur le rôle des *bacilles fluorescents* de Flügge en Pathologie végétale. — Laubert, R., Über die neue *Exobasidium*-Krankheit der indischen *Azalea*. — Hollrung, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten X, das Jahr 1907. — Juel, O., Om *Taphrina*-Arter på *Betula*. — Kohl, F. G., Ein merkwürdiger Fall von Zusammenleben zwischen Pilz und Alge. — Haberlandt, G., Über den Stärkegehalt der Beutelspitze von *Acrobolbus unguiculatus*. — André, G., Sur l'élaboration des matières phosphorées et des substances salines dans les feuilles des plantes vivaces. — Kövessi, F., Sur la prétendue utilisation de l'azote de l'air par certains poils spéciaux des plantes. — Massalongo, C., Nuove osservazioni fitologiche. — Nilsson-Ehle, Fl., Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. — Wester, D. H., Studien über das Chitin. — Makoshi, K., Über das Aconitin der japanischen Aconitknollen. — Gardner, N. L., New Chlorophyceae from California. — Massee, G., The structure and affinities of british Tuberaceae. — **Neue Literatur.** — **Personalnachrichten.**

Kleine Mitteilungen.

Über die Wirkung der Temperatur auf die Anordnung der Chloroplasten.

Historische Notiz

von

J. Borodin.

In seinem interessanten und verdienstvollen Buche „Die Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzen-Chromatophoren“ (Leipzig 1908) führt der Autor, Herr Dr. Gustav Senn, zwei meiner Arbeiten über die Wirkung des Lichtes auf die Anordnung der Chlorophyllkörner an; die erste stammt vom Jahre 1868, die zweite ist 1869 datiert[1], beide im „Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg“ abgedruckt. Es ist aber Herrn Senn eine dritte dem Einfluß der Temperatur gewidmete entgangen, was auch durchaus verständlich ist, da dieselbe nur in russischer Sprache als ganz kurze Mitteilung erschien und in ausländischer nirgends referiert wurde.

Nicht um etwaige, mir stets fern gelegene Prioritätsansprüche zu erheben, sondern nur geschichtlicher Vollständigkeit wegen erlaube ich mir hier die betreffende Mitteilung in deutscher Übersetzung dem wissenschaftlichen Publikum vorzulegen. Wenn auch bald 40 Jahre alt, dürfte dieselbe doch einiges Interesse noch jetzt darbieten. Ausdrücklich möchte ich auch dadurch auf ein schönes, überall zur Hand liegendes und,

[1] Beiläufig sei bemerkt, daß Haberlandt in seiner „Physiolog. Pflanzenanatomie“ (3. Aufl., p. 267) nur die erste dieser Arbeiten zitiert, die zweite, jedenfalls viel wichtigere, in der ich zum ersten Male die Erklärung der Sachs'schen Schattenbilder gab, scheint ihm unbekannt geblieben zu sein, obwohl sie auch in den „Annales des sciences naturelles“ in französischer Übersetzung erschien.

wie mir dünkt, physiologisch noch viel zu wenig ausgenütztes Objekt aufmerksam machen.

In den Schriften der St. Petersburger Naturforschergesellschaft, Bd. III, 1872, p. XLIV—XLV findet sich im Sitzungsberichte der botanischen Sektion am 18. November 1871 folgendes:

„J. P. Borodin berichtete über seine den Einfluß der Temperatur auf die Anordnung der Chlorophyllkörner bei *Stellaria media* betreffende Untersuchungen. Nach einer kurzen Besprechung der neuen Arbeit von Frank[1] und Hervorhebung einiger fehlerhaften Angaben derselben schritt er zur Beschreibung des Einflusses von Temperaturänderungen auf die Lage der Chorophyllkörner in den Blattzellen von *Stellaria media*. Bei diffuser Beleuchtung geht die Tagesstellung[2] auf den nach außen gekehrten Zellwänden sehr rasch, in einer halben Stunde, in Nachtstellung[3] auf den Seitenwänden über, wenn man ein Blatt aus Wasser von Zimmertemperatur in bis auf 30° C. erwärmtes Wasser überträgt. Abkühlung dieses Wassers bis zur Zimmertemperatur verursacht wieder Tagesstellung. Je schwächer das diffuse Licht ist, um so rascher und vollständiger findet der Übergang der Tages- in die Nachtstellung unter dem Einflusse der Erwärmung statt; im Dunkeln genügen dazu 20 Minuten. Bringt man zwei Blätter, in denen durch Verdunkelung die Chlorophyllkörner die Nachtstellung angenommen haben, ans diffuse Licht, das eine in Wasser von Zimmertemperatur, das andere in warmem Wasser, so kriechen im ersten die Chlorophyllkörner rasch auf die Außenwände[4], während sie im zweiten eine unbegrenzte Zeit auf den Seitenwänden verweilen. Es zeigen diese Versuche, daß eine (28°—35° C.) hohe Temperatur die Körner in Nachtstellung zu erhalten oder zu überführen anstrebt, wodurch ein Antagonismus zwischen Temperatur und (diffusem) Licht sich einstellt, da letzteres im Gegenteil die Tageslage zu erhalten oder zu bewirken strebt. Je nachdem, welcher von beiden Faktoren die Oberhand nimmt, wird das Versuchsresultat entsprechend modifiziert. Ein ähnlicher, doch minder starker Einfluß der Temperaturerhöhung wurde auch an einigen anderen Pflanzen[5] beobachtet. Der Einfluß der Temperaturerniedrigung ist noch nicht ganz klargestellt."

So weit pro domo suo. Nun möchte ich mir aber erlauben, noch einige andere Lücken im Literaturverzeichnis des Senn'schen Buches anzugeben. Von G. Kraus wird nur die spätere, 1874 datierte, die winterliche Färbung grüner Pflanzenteile betreffende Abhandlung zitiert, nicht aber seine früheren Arbeiten über dasselbe Thema, auf die er sich daselbst bezieht, ohne freilich anzugeben, wo dieselben zu finden wären. Es sind das seine Mitteilungen in den Sitzungen der physikal.-mediz. Ges. zu Erlangen vom 19. Dezember 1871 und 11. März 1872 (s. Botan. Zeitung 1872, Sp. 109—112, 127—128 und Sp. 558—560, 588—590). Ich vermute, daß diese Mitteilungen von G. Kraus Herrn Senn entgangen sind, sonst würde wohl auch Askenasy, dessen in der Botan. Zeitung 1867 publizierte Arbeit Kraus erwähnt, in dem Literaturverzeichnis des in Rede stehenden Buches Platz finden. Schließlich sei noch bemerkt, daß die temporäre Vergilbung der Coniferenblätter bereits vor Kraus von Batalin im kais. botanischen Garten zu St. Petersburg untersucht wurde. In der dritten Versammlung russischer Naturforscher und Ärzte in Kiew berichtete er darüber am 22. Aug. 1871 (s. Botan. Zeitung 1872, Sp. 393), später nochmals in der Sitzung der botanischen Sektion der St. Petersburger Naturforschergesellschaft am 16. November 1872 (s. die Schriften der Ges., Bd. IV, Lfg. 1, 1873, p. XVII). Neben Coniferen werden da noch *Equisetum arvense*, *Cerastium triviale*, *Saxifraga sarmentosa*, *Sparmannia africana* erwähnt. Freilich glaubte Batalin (mit Askenasy), die Vergilbung werde nicht vom Froste, sondern von der grellen Beleuchtung verursacht.

[1] Botanische Zeitung, Bd. 29 (1871).
[2] Epistrophe oder Flächenstellung.
[3] Apostrophe oder Profilstellung.
[4] Unter Außenwänden werden die der oberen Epidermis angrenzenden verstanden.
[5] Ich entsinne mich zurzeit nicht, von welchen Pflanzen hier die Rede sein sollte. Meine gewöhnlichen Objekte waren damals, außer *Stellaria*, *Callitriche*, *Lemna trisulca*, Moose usw. Die *Stellaria*-Blätter untersuchte ich abgeschnitten und unter der Luftpumpe mit Wasser infiltriert.

Körnicke, M., Über die Kulturmöglichkeit des Rotang.

Tropenpflanzer, **12**, 1908. S. 23—38, mit 1 Bild u. 2 Skizzen.

Mit voller Überzeugung empfiehlt der Verf. den Anbau der als „Rotang" bezeichneten *Calamus*-Arten des Malayischen Gebietes für unsere Deutschen Kolonien. Er schildert die Lebensweise der aus kriechenden Wurzelstöcken emporschießenden, bis 200 m langen, dünnen Palmenstämmchen, ihre Art zu klettern mittelst der besonders an den Blattspitzen sich entwickelnden Widerhaken, die Vegetationsbedingungen dieser, feuchten Boden bevorzugenden sonderbaren Gewächse und ihre Vergesellschaftung im Urwald,

der durch sie beinahe ungangbar gemacht werden kann. Die einfache und ziemlich unrationelle Gewinnung durch die Eingebornen Sumatras und Borneos ließe sich in planmäßigen Kulturen sehr verbessern, der Gewinn erheblich steigern, wie durch Vorschläge zur Kultur und Kostenberechnungen belegt wird. Verf. verdankt manche Angaben dem als unterrichteten Kenner auf diesem Gebiet bekannten C. V. E. Lembruggen, der ihm auch wertvolle Hinweise bezüglich der Beschaffenheit der zur Anzucht zu benutzenden Schößlinge gegeben hat.

Stützbäume sind unerläßlich; „ohne die Möglichkeit zu Klettern bleibt der Rotang niedrig und kann kein schönes Produkt liefern; denn seine Glieder bleiben kurz, die Stämme krümmen sich unregelmässig und werden hier und da fleckig. Wird einem Rotangstengel jedoch die Möglichkeit gegeben, zu klettern, dann beginnt er auffallend schnell zu wachsen . . .“ „Einige der Schößlinge brachte Verf. mit Stützen in Verbindung, und diese zeigten sich nach 15 Tagen zu fast dem doppelten der ursprünglichen Höhe herangewachsen, während die frei, ohne Möglichkeit zu klettern gebliebenen kaum wahrnehmbar an Größe zugenommen hatten, obgleich sie sonst sich unter gleichen Bedingungen befanden wie die ersten.“ Es wäre zu wünschen, daß Verf. sich über diese, wie es scheint bei *Calamus* ganz besonders stark ausgeprägte Eigenschaft, auf Kontaktreize zu reagieren, näher ausspräche.

Man gewinnt besonders drei Sorten: Glanzrohr (Padany), Halbglanzrohr (Loonty) und Wasserrohr (Rotan Ayer), die sich durch Öl- und Kieselgehalt unterscheiden, verschiedene Behandlung erfahren und zu ungleichen Zwecken verwendbar sind. Das Glanzrohr besitzt eine starke, beim Biegen leicht abspringende Kieselschicht an der Oberfläche; seine äußeren Partien (der „Bast“) dienen als Flechtrohr für Stuhlsitze, das Innere (der „Peddig“) wird zu Möbeln benutzt, minderwertige Ware findet in der Korbflechterei Verwendung. Von dem Halbglanzrohr hat man mittelst Durchziehen des Rohres durch ein Pflocksystem die Kieselschicht halb entfernt und dadurch ein sehr schmiegsames Produkt gewonnen, das gesucht ist und höher bewertet wird. Wasserrohr soll an nassen Stellen wachsen; es ist schwach verkieselt und besitzt einen höheren Fettgehalt der Oberfläche, der es nur für die Korbindustrie geeignet erscheinen läßt.

Die beste Rotangpalme für Kulturzwecke scheint *Calamus heteroideus L.* zu sein; zu Spazierstöcken (Malakkarohr, Partridge-Cane) verwendet man bekanntlich besonders *C. Scipionum Lour.* und *Daemonorops palembanicus Bl.*

„Der Rotang stellt neben dem Bambus eine der wertvollsten Gaben dar, welche die Natur vielen Tropenländern gespendet hat. Wo er fehlt, da entbehrt Eingeborner wie Europäer ein kostenloses Flecht- und Bindematerial, das namentlich für den Pflanzer von unschätzbarem Wert ist. Aus diesem Grunde schon wäre die Einführung von Rotangkultur in Gegenden, wo Rohrpalmen nicht vorkommen, wohl aber die klimatischen Bedingungen für ihr Gedeihen vorhanden sind, wie in manchen Distrikten unserer afrikanischen Besitzungen, dringend zu empfehlen.“ Aus Neuguinea sind bisher drei Sorten in den Handel gekommen, von denen aber nur eine sich als halbwegs brauchbar erwiesen hat; von den afrikanischen Sorten war noch keine verwendbar. Der Raubschnitt der Eingebornen in Sumatra-Borneo hat bereits zur Verödung einiger Gegenden mit Bezug auf Rotang geführt, daher sind die Anregungen des Verf. zur Kultur dieser Kletterpalmen sehr beachtenswert.

A. Peter.

Hamilton, L., Die kanadische Ahornzuckerindustrie.

Tropenpflanzer **13**, 1909, S. 419—428.

Die Ahornzuckerindustrie beschränkt sich hauptsächlich auf den östlichen Teil der Vereinigten Staaten und Kanada. Während die Produktion im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts ziemlich gesunken war, ist seit 1906 erfreulicherweise wieder ein Aufschwung festzustellen. Allerdings hat auch die Ahornsirupproduktion etwas zugenommen, und da dieses Produkt gewissermaßen ein Vorstadium des Zuckers ist, so müssen seine Zahlen mitgerechnet werden.

Nach einem zahlenmäßigen Überblick beschreibt Verf. die Gewinnung des Sirups und Zuckers. Der in Frage kommende Ahorn ist *Acer saccharinum* oder *Acer barbatum*. Den besten Zucker liefert *Acer saccharinum var. nigrum*. Aus den in ungefähr halber Manneshöhe angebohrten Bäumen wird der Saft in Eimern aufgefangen und in den sog. Zuckerhäusern weiter verarbeitet, die sich gleich in den Ahornwäldern befinden. Der Ahornzucker ist nicht nur wie anderer Zucker süß, sondern hat auch einen eigentümlichen, angenehmen Nebengeschmack, der ihm als Konfekt und Speisenzusatz einen hohen Wert gibt. Dagegen eignet er sich schlecht zum Süßen von Getränken. Einige beigefügte Abbildungen veranschaulichen die Gewinnung und Verarbeitung des Saftes.

Detzner.

Thomson, Robert Boyd, On the Pollen of *Microcachrys tetragona.*

Botan. Gaz. XLVII (1909), p. 26—29, Tab. I. II.

Microcachrys hat meist dreiflügelige Pollen, sehr selten solche mit 4—6 Flügeln. Da sie entwicklungsgeschichtlich recht spät erscheinen, muß man sie auffassen als eine Neubildung jüngerer Zeiten. Es geht aus diesem hervor, daß die Bildung von Flügeln bei den Podocarpeen selbständig sich entwickelt hat. Hierdurch kann man also an eine Verwandtschaft zwischen *Pinus* und *Podocarpus*, die man des öfteren zu konstruieren versucht hat, nicht denken. Beim männlichen Gametophyten finden wir in der behandelten Gattung drei oder vier prothalliale Zellen, eine Erscheinung, die von anderen Vertretern der Podocarpeen auch schon lange bekannt ist.

Reno Muschler.

Lawson, A., The gametophytes and embryo of *Pseudotsuga Douglasii.*

Annal. of Botany XXIII (1909), p. 163—180, 2 Taf.

Das zur Studie dienende Material stammt aus Santa Clara in Kalifornien. Die Untersuchung führte der Autor in Kew und Glasgow aus. Die Art der Präparation usw. kann hier übergangen werden. Die Resultate der Abhandlung sind die folgenden.

Zur Zeit der Bestäubung ist die Mikrospore kugelförmig und unterscheidet sich von den Pollen anderer Abietineen durch die fehlenden beiden blasigen Anhängsel.

Die reife Mikrospore besteht aus 4 Zellen. Infolge der narbenartig ausgebildeten Mikropyle bleiben sie hier hängen, gelangen nicht zum Nucellus direkt, sondern keimen an der Mikropylmündung. Dieser eigentümliche Pollenauffang und auch das Austreiben der Pollenschläuche so weit vom Nucellus entfernt sind für die Abietineen wie auch für die Gymnospermen neu.

Mit dem Austreten des Pollenschlauches teilt sich der Zellkern, und als Folge der Teilung bilden sich zwei Zellen, eine größere und eine kleinere, die Körper- und Stielzelle.

Der Pollenschlauch wächst dann zur Mikropyle und erreicht eine ganz ansehnliche Länge, bevor er den Nucellus erreicht. Das Gewebe an der Spitze des Nucellus löst sich auf, so daß der Pollenschlauch ungehindert zum Archegonium vordringen kann. Die Körperzelle teilt sich bald in zwei ungleich große männliche Nuclei. Von den drei aus einer Mutterzelle hervorgehenden Megasporen abortieren zwei, und nur eine tritt in Funktion. Diese letztere wächst heran, bis drei freie Zellkernteilungen stattfinden, dann bildet sich eine große zentrale Vakuole. Mit dem Größerwerden dieser Vakuole finden freie Kernteilungen statt. An der Spitze des Prothalliums bilden sich als Oberflächenzelle die Archegonien, von denen vier vorhanden sind. Sie sind durch sterile Prothalliumzellen voneinander getrennt. Durch Teilung der zentralen Zelle bildet sich eine deutliche Bauchkanalzelle, deren Membran bis zur Zeit der Befruchtung erhalten bleibt. Die männlichen Kerne sind viel kleiner als die weiblichen. Durch Teilung bilden die vier freien Nuclei die Basalzellen des Archegons.

Alle diese Umstände beweisen nach dem Autor, daß *Pseudotsuga* nicht mit *Tsuga* verwandt ist.

Reno Muschler.

Baenitz, C., Neue Rubi.

86. Jahresbericht d. Schlesischen Gesellsch. f. vaterländische Kultur, Breslau 1909, S. 1—3.

Besonders interessant ist der im botanischen Garten zu Breslau entstandene Bastard von *Rubus phoenicolasius* Maxim. und *R. Idaeus* L., von denen der erstgenannte aus Japan eingeführt worden ist. Der Bastard wurde von Focke *Rubus Paxii* genannt. Da er auch im botanischen Garten zu Bremen kultiviert wird, ist er vielleicht an anderen Orten ebenfalls zu finden.

A. Peter.

Bolus, H., and Kensit, L., Contributions to the African Flora.

Transactions of the R. Society of South Africa **1**, 1, Cape Town 1909, S. 147—164, Tafel 21.

Lateinische Beschreibungen neuer Arten von *Lotononis, Dichilus, Lessertia, Mesembrianthemum, Helichrysum, Erica, Gasteria.* Darunter sind zwei *Mesembrianthemum*-Arten hervorzuheben, von denen *M. cryptopodium* den merkwürdigen Epapulosa Sphaeroidea angehört, während *M. retroversum* nicht gut bei einer der bisherigen Sektionen untergebracht werden kann wegen der einseitig bis zur Mitte verwachsenen und miteinander zurückgeschlagenen Blätter.

A. Peter.

Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika XXXV.

Englers Botan. Jahrbücher **43**, 1909, S. 303—381, mit 6 Textfiguren.

Enthält Mitteilungen von Engler über *Triuridaceen*, *Ericaceen*, *Pittosporaceen*, *Scytopetalaceen*, *Podostemaceen*, Linden über *Acanthaceen*, Schönland über *Crassula*; ferner die erste Serie neuer Arten, die auf der zentralafrikanischen Expedition des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg von J. Mildbraed gesammelt worden sind: Engler (*Ulmaceae*, *Ericacae*, *Pittosporeae*), Engler und K. Krause (*Loranthaceae*), Pax (*Euphorbiaceae*), Diels (*Menispermaceae*), Gürke (*Ebenaceae*), Kränzlin (*Orchideae*), Burret (*Tiliaceae*).

Von ganz besonderer Bedeutung ist die Auffindung einer Triuridacee: *Sciaphila Ledermanni* Engl. in Afrika, wo bisher kein Vertreter dieser Pflanzenfamilie bekannt war, die nur im tropischen Asien, auf den Seychellen und im tropischen Amerika verbreitet ist. Mit Recht weist Verf. darauf hin, daß „so eigenartige Pflanzen, welche eine so große Übereinstimmung zeigen, wie die amerikanischen, afrikanischen und asiatischen *Sciaphila*, nicht als das Erzeugnis einer weit zurückreichenden Parallelentwicklung aufgefaßt werden können. Auf alle Fälle müssen die Triuridaceen wie die ebenfalls großenteils saprophytischen und waldbewohnenden Burmanniaceen, welche auch in verschiedenen Erdteilen mit nahestehenden Formen auftreten, wie auch die saprophytischen Gentianaceen *Leyphaemos*, wie ferner die in Madagaskar und Guiana vertretenen *Ravenala* ein hohes Alter besitzen, welches über die Tertiärperiode zurückreicht.“ Ferner verweist Verf. auf die merkwürdigen saprophytischen und parasitischen Rafflesiaceen, Cytineen und Hydnoraceen, deren Verbreitung für die Pflanzen- und Erdgeschichte schwer ins Gewicht fällt. Dieselbe hat eine ebenso große Bedeutung wie die Tatsache, daß *Diplodocus*-ähnliche Saurier jetzt auch fossil in Ostafrika gefunden werden.

Unter den von Pax beschriebenen *Euphorbiaceen* befinden sich die neuen Gattungen *Lingelsheimia* (nahe verwandt mit *Phyllanthus*), *Baccaureopsis* (*Baccaurea* sehr nahe), *Mildbraedia* (steht isoliert, am nächsten *Ricinodendron*).

Bei den von Kränzlin bearbeiteten *Orchideen* fällt die große Zahl der Arten von *Polystachya* auf. — Für die 13 *Philippia*-Arten (Ericaceen) des tropischen Afrika stellt Engler eine Übersichtstabelle auf; sie werden durch Figuren erläutert. — Unter den *Scytopetalaceen* wird eine neue Gattung *Pierrina* Engl. unterschieden, die *Brazzeia* nahesteht und auch wie diese das eigenartige arillusähnliche Gebilde zeigt, welches den Samen umschließt und aus langen, einzelligen, dicht aneinander gefügten, klebrigen Haaren besteht. — Die *Podostemaceen* werden um die neue Gattung *Ledermanniella* Engl. bereichert, die der Gattung *Dicraea* am nächsten kommt.

A. Peter.

Brandegee, T. S., Plantae Mexicanae Purpusianae.

University of California Publications in Botany **3**, Berkeley 1909, S. 377—396.

Zahlreiche neue Arten, die von Dr. C. A. Purpus in der Nähe von San Luis Tultitlanapa in Mexiko gesammelt worden sind, werden beschrieben, darunter auch Vertreter von drei neuen Gattungen: *Setchellanthus* (Capparideae), *Acanthothamnus* (Celastraceae) und *Dichondropsis* (Convolvulaceae).

A. Peter.

Hitchcock, A. S., Catalogue of the grasses of Cuba.

Contr. Unit. Stat. Nat. Herb. XII. fasc. 6 (1909), p. 183 ff.

Wright und Baker hatten im Auftrag der Estación Central Agronómica de Cuba große Sammlungen angelegt, deren Gräser hier nun überaus sorgfältig und kritisch bearbeitet werden. Der Autor bespricht 228 Arten und Unterarten. Oft sind die Gattungen außerordentlich stark zergliedert worden, z. B. bei den Paniceen.

Es ist zu bedauern, daß Namen, wie z. B. *Holcus* für *Sorghum* oder *Andropogon*, *Nazia* für *Tragus*, *Homalocenchrus* für *Leersia* genommen werden. Derartige Verwirrungen in der Nomenklatur sind eine ungemeine Erschwerung beim Benutzen solcher sonst so guter Arbeiten.

Reno Muschler.

Aven Nelson, Contributions from the Rocky mountain Herbarium.

Botanic. Gazette XLVII (1909), p. 425 ff.

Verf. beschreibt die neuen Spezies und Varietäten aus den umfangreichen Sammlungen, die Leslie N. Goodding im Jahre 1905 in den Wüstengebieten der südlichen Nevada und Arizona gemacht hat. Es werden beschrieben als

neu: *Calochortus comosus*, *Lesquerella tenella*, *Linum leptopodum*, *Mortonia utahensis*, *Condalia divaricata*, *Mentzelia polita*, *M. synandra*, *Chylisma hirta*, *Lavauxia lobata*, *Pachylophus cylindrocarpus*, *Quincola lepidota*, *Physalis genucaulis*, *Gaillardia pednuculata*, *Enceliopsis nov. gen*, *Enceliopsis tuta*, *Chaenactis paleolifera*, *Dysodia cupulata*, *D. fusca*, *Euphorbia manca*, *E. Nortonia*.

Reno Muschler.

Marloth, L., A diplostigmatic plant, Sebaea exacoides (L.) Schinz (Belmontia cordata L.).

Transact. R. Society of South Africa **1**, 1, Cape Town 1909, S. 311—314, mit 1 Textfigur.

An den Antheren von *Sebaea* finden sich die von Schinz so benannten Brown'schen Körper, welche Zucker enthalten; der Griffel ist in der Mitte angeschwollen und papillös wie die Narbe. Diese Einrichtungen waren bisher unverständlich. Nach des Verf. Untersuchungen und Beobachtungen locken die Brown'schen Körper kleine Tiere (*Thrips*) an, welche von ihnen fressen, und die angeschwollene papillöse Griffelmitte ist eine zweite Narbe, welche bei ausbleibender Fremdbestäubung die Selbstbestäubung sichert; man findet auf ihr Pollenkörner mit langen Keimschläuchen. Wahrscheinlich sind alle *Sebaea*-Arten diplostigmatisch.

A. Peter.

Sargent, O. H., Notes on the life-history of Pterostylis.

Ann. of Botany XXIII (1909), p. 265 seq.

Pterostylis ist eine kleine Gattung von Erdorchideen, die sich hauptsächlich findet in Australien einschließlich Tasmanien. Es sind gegen 45 Spezies bekannt geworden. Eine von ihnen erreicht Neu-Caledonien und mehrere andere Neu-Seeland. In Westaustralien heimaten *Pterostylis reflexa*, *P. constricta*, *P. nana*, *P. pyramidalis*, *P. recurva*, *P. vittata*, *P. Sargentii*, *P. rufa*, *P. barbata*, *P. turfosa*. Die vorletzte ist jahrelang den Sammlern entgangen. Die genannten hat Verf. gesammelt und mehrere Jahre hindurch gezogen.

Während der heißen, trockenen Sommermonate vegetiert die Pflanze als kleines, kaum 3 cm hohes Gewächs mit kugeliger sukkulenter Knolle. Am Anfang der Winterregen sendet die Knolle einen Trieb aus, der sehr schnell wächst. Die Blätter der nichtblühenden westaustralischen Arten sind alle untereinander sehr ähnlich. Die Höhe der Blütenstengel variiert sehr stark. Die Infloreszenz ist eine lose, wenigblütige Traube. Einige Arten, wie z. B. *P. nana*, *P. pyramidalis* und *P. reflexa*, *P. constricta*, haben nur eine einzige Blüte und höchstens ein rudimentäres Gebilde einer zweiten. Verf. gibt dann eine genaue Blütenbeschreibung mit erklärenden Abbildungen, die aber Neues nicht bringen.

Interessant sind die vom Verfasser gegebenen biologischen Bemerkungen. Die Blüten der Gattung sind farb- und geruchlos und heben sich oft gar nicht vom Hintergrunde ab. Jede Spezies hat eine bestimmte Dipterenart, die die Befruchtung vermittelt.

Die genauen Details über die Beobachtungen sprechen für deren wissenschaftlichen Wert.

Reno Muschler.

Harris, J. A., The leaves of Podophyllum.

Bot. Gaz. XLVII (1909), p. 438 ff.

Verfasser hat eine große Zahl von Podophyllen auf die Formenverschiedenheiten ihrer Stengelblätter hin untersucht. Er kommt zu dem Resultate, daß die beiden Blätter des Blütenstieles in der Zahl ihrer Lappen sehr variieren, daß die Form der Lappen dagegen ziemlich konstant ist.

Reno Muschler.

Kanngiefser, F., Die Primeldermatitis.

Gartenflora 58, 1909, 12 S.

Eine monographische Zusammenstellung der Erfahrungen speziell der Ätiologie, Diagnose, Symptomatologie und Therapie der durch die hautreizenden Primeln — *Primula obconica*, *P. sinensis*, *P. Sieboldii* und *P. cortusioides* — bewirkten Krankheitserscheinungen am Menschen. Angefügt ist eine Übersicht der überhaupt durch Pflanzen hervorgerufenen Reizwirkungen. Besonders wertvoll erscheint für den Botaniker das Literaturverzeichnis, welches eine große Anzahl einschlägiger Publikationen umfaßt.

A. Peter.

Barber, M. A., The rate of multiplication of *Bacillus coli* at different temperatures.

Journ. Infect. Diseas. V. (1909) 379—400.

Die Teilungstemperatur des *Bacillus coli* liegt zwischen 10° und 37°. Bis 49° treten noch Teilungen ein, später hören sie endgültig auf. Die Dauer einer Generation beträgt 17 Minuten. Reno Muschler.

Griffon, E., Sur le rôle des *bacilles fluorescents* de Flügge en Pathologie végétale.

Comptes rend. Acad. d. Sciences Paris **149**, 1909, S. 50—53.

Verf. legt dar, daß mehrere für Pflanzen pathogene Bakterien, insbesondere *Bacillus caulivorus, brassicivorus* und *aeruginosus* nur Varietäten der verbreiteten *B. fluorescens liquefaciens* und *putridus* Flügge's sind, die bei genügender Feuchtigkeit an verschiedenen Pflanzen Fäulniserscheinungen bewirken, so als *B. caulivorus* Krankheiten bei *Solanum tuberosum, Pelargonium, Gloxinia, Clematis, Nicotiana Tabacum, Daucus Carota, Brassica Napus, Onobrychis* usw., als *B. brassicivorus* beim Blumenkohl, Tomaten, Melonen, als *B. aeruginosus* beim Tabak.

A. Peter.

Laubert, R., Über die neue *Exobasidium*-Krankheit der indischen *Azalea.*

Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, **24**, 1909. S. 466—468.

Die im Jahre 1908 in den rheinischen Gegenden aufgetretene neue Krankheit der Azaleen ist vom Verf. untersucht und als ein *Exobasidium* erkannt worden, das mit *E. discoideum* und *E. Ledi* verwandt zu sein scheint. Auch der Ref. hat Gelegenheit gehabt, dieselbe zu sehen, und ist zu dem gleichen Resultat gekommen. Verf. beschreibt die Krankheitserscheinungen, zieht die verwandten Schmarotzer auf *Vaccinium, Rhododendron, Azalea* zum Vergleich heran und gibt Ratschläge zur Bekämpfung der Krankheit: man soll zunächst alle erkrankten Teile vorsichtig abschneiden und vernichten, ohne die Sporen zu verstreuen, auch möge man mit Kupferkalkbrühe oder Schwefelpulver Versuche machen. A. Peter.

Hollrung, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten X, das Jahr 1907.

Berlin (Parey) 1909. gr. 8°. X u. 402 S. Preis 18.— Mk.

Der jetzt seit zehn Jahren erscheinende Bericht hat mit jedem neuen Bande an Umfang, Reichhaltigkeit und Übersichtlichkeit gewonnen. Es hat ihm nicht an Kritik der Einteilung wie der Behandlung des Stoffes gefehlt, und den dabei geäußerten Wünschen hat der Verf. nach Tunlichkeit entsprochen, so daß das Werk, zu dessen Abfassung eine enorme Arbeit und viel Selbstverleugnung gehört, sich nachgerade zu einem sehr wertvollen und zuverlässigen Nachschlagebuch herausgebildet hat, das von jedem an der Sache Interessierten bereits mit Ungeduld alljährlich erwartet wird. Das gilt besonders mit Bezug auf die Auskunftsstellen für Pflanzenschutz, für die, wie Verf. hervorhebt, der Jahresbericht mit in erster Linie geschrieben wird. Aber auch für denjenigen, welcher sich mit phytopathologischen Fragen wissenschaftlich beschäftigt, stellt das Buch ein unentbehrliches Auskunftsmittel dar, insofern es eine rasche Orientierung über das ermöglicht, was bisher über einen bestimmten Gegenstand in der Literatur der letzten zehn Jahre vorliegt. Immer bricht sich dabei, was der Verf. ja auch ganz besonders wünscht, die Überzeugung Bahn, daß die Lehre von den Pflanzenkrankheiten mehr und mehr einen selbständigen Platz in der Wissenschaft einzunehmen im Begriff steht, und daß nach Umfang und Inhalt diese Abgliederung berechtigt erscheinen muß.

In dem vorliegenden Bande ist aus den bisherigen Kapiteln „Allgemeine Pathologie" und „Pathologische Anatomie" ein einheitlicher Abschnitt geworden, der der eigentlichen Pflanzenpathologie, d. h. der Behandlung der Krankheitserreger und der Krankheiten vorangestellt wird. Diese zerfällt in einen allgemeinen und einen speziellen Abschnitt; im letzteren werden nacheinander die Krankheiten der Cerealien, Wiesengräser, Wurzelfrüchte, Hülsenfrüchte, Futterkräuter, Handelsgewächse, Gemüsepflanzen, Obstgewächse, des Beerenobstes, des Weinstocks, der Holzgewächse, der tropischen Kulturgewächse und der Zierpflanzen besprochen. Ein Kapitel über Pflanzenhygiene und ein solches über Pflanzentherapie schließen sich an; das erstere erscheint mir besonders beachtenswert, es behandelt die inneren Gesundheitsfaktoren (Qualität des Reproduktionsorganes, Resistenz, Ernährung, Reizmittel, Einflüsse des Bodens und des Ambienten auf die Ernährung) und die äußeren (Verbreitungswege

für Krankheitserreger, Verhütung von Epidemien), aus deren Zusammenwirken der Gesundheitszustand der Pflanze resultiert. — Den Schluß bilden die Berichte über Organisation und Förderung der Phytopathologie. A. Peter.

Juel, O., Om *Taphrina*-Arter på *Betula*.
Svensk Botanisk Tidskrift **3**, 1909, S. 183—191, Taf. 6—8.

Bringt Erörterungen über die z. T. einander sehr nahestehenden *Taphrina*-Arten, die auf *Betula* vorkommen. Eine Bestimmungstabelle erleichtert die Identifizierung derselben. Es sind zehn Arten, von welchen *T. nana* Joh. nur auf *Betula nana* in Schweden (Jämtland), Norwegen (Dovre, Gudbrandsdal) und Island beobachtet worden ist; sie bildet kleine Hexenbesen. — *T. alpina* Joh. macht ebenfalls Hexenbesen; bisher war sie nur aus Schweden (Jämtland) und Ost-Grönland von *Betula nana* bekannt; jetzt hat sie Verf. bei Falun auch auf *B. verrucosa* gefunden. — *T. Betulae* Joh. auf *B. verrucosa* und *B. odorata* bildet ebenso wie *T. Willeana* Svends. auf *B. alpestris* nur Flecken auf den Blättern. — Weitere Hexenbesen erzeugende Arten sind *T. turgida* Sadeb. auf *B. verrucosa*, *T. betulina* Rostr. auf *B. odorata* (Deutschland, Jämtland, Lappland, Dovre). — *T. carnea* Johans., *T. Janus* Giesenh. und *T. bacteriosperma* Johans. sind miteinander sehr nahe verwandt, sie greifen entweder nur die Blätter an oder deformieren auch den Zweig. — *T. flava* Farlow ist nur aus Nordamerika bekannt, wo sie auf *B. papyracea* und *B. populifolia* vorkommt.
A. Peter.

Kohl, F. G., Ein merkwürdiger Fall von Zusammenleben zwischen Pilz und Alge.
Beih. z. Bot. Zentralblatt, Band XXIV, 2. Abt., 1909, S. 427—430.

Beim Einsammeln von Hutpilzen im sächsischen Erzgebirge fand Verf. im September vorigen Jahres neben und zwischen normalen Exemplaren der Spezies *Russula fragilis* auffallend kleine derselben Art, die trotz ihrer Kleinheit als ausgewachsen gelten durften. Bei näherer Untersuchung zeigte die Hutunterseite aller kleinen Exemplare eine lebhaft grüne Farbe, die von einem dichten Algenüberzug herrührte. Die Lamellenbildung war ganz oder fast ganz ausgeblieben; an Stelle der zarten, bei normalen Fruchtkörpern mehrere Millimeter breiten Lamellen strahlten nur ganz niedrige, faltenartige Leisten vom Stiele nach der Hutperipherie aus. Die den Pilz bewohnende Alge gehört nach Ansicht des Verf. zweifellos zu der Pleurococcaceen-Gattung *Raphidium*, nur scheint sie von den bisher bekannten Arten nicht unwesentlich abzuweichen. Verf. erörtert dann weiter die biologische Bedeutung der Symbiose und die vermutliche Art und Weise, in welcher die Besiedelung des Pilzes mit der Alge vor sich geht. Das Verhältnis erscheint dem Leser so, als wenn nur die Alge Nutzen von dem Zusammenleben hätte, der Pilz ist dagegen der Geschädigte. Die genaue systematische Bestimmung und Beschreibung der Alge sowie ihre Benennung behält sich Verf. für später vor. Detzner.

Haberlandt, G., Über den Stärkegehalt der Beutelspitze von *Acrobolbus unguiculatus*.
Flora **99**, 1909, 3 S. u. 1 Textfigur.

Bei den sogenannten „geokalyceen" Jungermanniaceen bildet sich die archegonientragende Sproßspitze in einen Beutel um, der meist positiv geotropisch in die Erde wächst und auf seinem Grund die Archegonien resp. das Sporogonium trägt. Die australische Geokalycee *Acrobolbus unguiculatus* zeichnet sich nach Goebels Beschreibung nicht nur durch sehr große, bis zu $2^1/_2$ cm lange Beutel aus, sondern auch dadurch, daß die Beutel, solange sie wachsen, an ihrer Spitze ein besonderes Bohrorgan aufweisen, das eine überraschende Ähnlichkeit mit einer Wurzelhaube besitzt. Infolge der in den Lebensverhältnissen begründeten Ähnlichkeit der Beutel mit Wurzeln wurde Verf. zur Untersuchung der Frage angeregt, ob sich diese Ähnlichkeit auch auf den geotropischen Perzeptionsvorgang erstreckt, und ob sich in der haubenähnlichen Beutelspitze wie in der „Columella" der Wurzelhaube Statocysten, resp. Statolithenstärkekörner befinden. Verf. fand, daß die Beutelspitze von *Acrobolbus* in jener Region, die topographisch der Statolithenstärke enthaltenden „Columella" der Wurzelhaube entspricht, gleichfalls zahlreiche Stärkekörner aufweist, was sehr bemerkenswert ist. Allerdings waren die Stärkekörner in den untersuchten Präparaten nicht einseitig aufgelagert, sondern unregelmäßig an den Wänden zerstreut. Vielleicht ist dies darauf zurückzuführen, daß die Beutel nach dem Einsammeln nicht sofort fixiert wurden, sondern noch verschiedene Lageveränderungen er-

fuhren. Jedoch meint Verf., wenn selbst die Stärkekörner im Meristem der Beutelspitze „unbeweglich“ sein sollten, so könnten sie doch ganz gut als Statolithen fungieren. Der geotropische Perzeptionsapparat befände sich dann eben noch auf einer niedrigeren Ausbildungsstufe.

Ob das stärkeführende Meristem der Beutelspitze, und eventuell auch die angrenzenden Wandpartien des Beutels, tatsächlich das geotropische Perzeptionsorgan vorstellen, kann natürlich nur experimentell entschieden werden. Im Hinblick auf die Ähnlichkeit der äußeren Lebensbedingungen sei es jedenfalls nicht unwahrscheinlich, daß hier in bezug auf die Verteilung der geotropischen Sensibilität ähnliche Verhältnisse herrschen wie bei den Wurzeln. Es wäre sehr erwünscht, wenn durch Versuche mit geeigneten europäischen Arten diese Frage entschieden würde.

Detzner.

André, G., Sur l'élaboration des matières phosphorées et des substances salines dans les feuilles des plantes vivaces.

Comptes rend. Acad. d. Sciences Paris **149**, 1909, S. 45—48.

Die Untersuchungen wurden an *Castanea vesca* ausgeführt und ergaben folgendes. Der Gehalt der Blätter an Phosphorsäure erleidet eine deutliche Verminderung, entsprechend dem Zeitpunkt der Wanderung des Stickstoffes gegen die Blütenorgane. — Die in Wasser löslichen Phosphate sind um so reichlicher vorhanden, je jünger das Blatt ist. — Das Verhältnis der Lecithine ist um so größer, je näher der Blütezeit; die Lecithine scheinen bei den osmotischen Erscheinungen eine Rolle zu spielen, die zu dieser Zeit den Übergang des Blattstickstoffs in die Reproduktionsorgane begünstigen. — Der Prozentsatz der Salze ist ziemlich gering und ziemlich gleichmäßig während der ganzen Dauer der Blätter. — Diese Stoffe sind besonders arm an Kieselsäure, entgegengesetzt dem Verhalten zahlreicher anderer Blätter von ausdauernden und einjährigen Gewächsen, bei welchen die Kieselsäure sich oft in beträchtlichen Mengen vor dem Laubfall ansammelt.

A. Peter.

Kövessi, F., Sur la prétendue utilisation de l'azote de l'air par certains poils spéciaux des plantes.

Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris **149**, 1909, S. 56—58.

Um die Angaben von Jamieson, Zemplén und G. Roth zu prüfen, nach welchen bestimmte Haare der untersuchten Pflanzen erst dann Albumin bilden, wenn sie der Luft ausgesetzt werden, und dasselbe aus dem freien Stickstoff herstellen, hat der Verf. mit ca. 20 Arten von Holz- und Krautgewächsen Versuche unter völligem Ausschluß von Stickstoff angestellt. Sie ergaben in allen Fällen eine gleichartige Entwicklung der Trichome an freier Luft unter Vermeidung von N; sie zeigten sämtlich die gleichen Reaktionen auf Albuminate, und diese letzteren können also nicht von dem Stickstoff der Luft herrühren.

A. Peter.

Massalongo, C., Nuove osservazioni fitologiche.

Madonna Verona Ann. III a. fasc. 1. 1909. 23 p.

Verf. bespricht einen Bignoniaceenbastard *Tecoma Tagliabuana* Vis (= *Campsis pergrandiflora* × *radicans*). Es folgen dann interessante Data über Nanismus, über Intumeszenzen auf *Helleborus viridis*-Blättern, über verschiedene Gallen und zum Schluß wichtigere Pilzfunde aus Verona; hierbei werden *Cercospora rautensis* und *Ramularia Gardeniae* als neu beschrieben.

Reno Muschler.

Nilsson-Ehle, Fl., Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen.

Lund 1909. 4°. 122 S.

Die Untersuchungen, welche den Gegenstand dieser Abhandlung bilden, sind bei der Saatzuchtanstalt „Sveriges Utsädesförening“ in Svalöf ausgeführt und fingen im Jahre 1900 an. Die Kreuzungen sind natürlich zu praktischen Zwecken vorgenommen. Verf. hat in der vorliegenden Abhandlung noch nicht alle untersuchten Merkmale besprechen können. Die noch fehlenden, wie z. B. Größenmerkmale und physiologische Merkmale, werden in einem zweiten Teile folgen. Doch glaubt Verf. aus den bisher erörterten Untersuchungen schon einige allgemeine Schlußfolgerungen ziehen zu können:

Eines der Hauptergebnisse ist, daß die tatsächlich vorhandenen, untereinander unabhängigen, selbständig spaltenden Einheiten (= Elementareigenschaften) zahlreicher sein können als aus den äußeren Merkmalen zu schließen ist. Freilich wird erst die Besprechung sämtlicher übrigen untersuchten Merkmale, die, wie oben erwähnt, noch folgen soll, diesen Gegenstand in ein besseres Licht stellen können. Aber schon aus den hier behandelten Merkmalen geht hervor, daß die wirklichen Einheiten von den äußeren Merkmalen genau unterschieden werden müssen. Aus den letzteren läßt sich nichts Sicheres über die wirklichen Einheiten erschließen. Etwa dieselbe Außeneigenschaft kann von verschiedenen selbständigen Einheiten bedingt sein.

Weiter ist es, wie Verf. sagt, offenbar, daß sog. Sprungvariationen einer Eigenschaft einfach dadurch zustande kommen können, daß zwei Individuen sich vereinigen, die zwar in der betreffenden Eigenschaft einander ähnlich sind, aber doch für diese Eigenschaft verschiedene Einheiten besitzen.

Wenn mehrere Einheiten für eine Eigenschaft vorhanden sind, wird die Möglichkeit des Zusammentreffens extremer (d. h. solcher, bei denen alle Einheiten fehlen oder alle zugleich auftreten) Gameten gleicher Art geringer. In einer gemischten Rasse, deren Individuen überwiegend mehrere gemeinsame Einheiten besitzen, ist die Möglichkeit der Vereinigung solcher Individuen, die in mehreren Einheiten verschieden sind, an sich nicht groß, und stark abweichende Sprungvariationen werden daher nur selten und sporadisch entstehen. Je größer die Individuenzahl, desto größer jedoch natürlich auch die Aussicht, stark abweichende Kombinationen zu erhalten.

Doch, die Abweichungen mögen größer oder kleiner sein, zu betonen ist, daß durch Neugruppierung schon vorhandener Einheiten (durch Vorhandensein oder Fehlen derselben) aus einem scheinbar gleichförmigen, d. h., wie es scheint, nur gewöhnlicher fluktuierender Variation unterliegenden Bestande von Anfang an konstante Sprungvariationen entstehen können.

Über die wirkliche Entstehungsweise der verschiedenen, tatsächlich vorhandenen selbständigen Einheiten für dieselbe äußere Eigenschaft läßt sich jedoch gegenwärtig wenig sagen. Die wenig differenten Einheiten verhalten sich überall ebenso vollkommen unabhängig voneinander wie die stark differenten. Man muß daher zu dem Resultat kommen, daß auch die Entstehungsweise der verschiedenen Arten von Einheiten dieselbe ist. Als sehr wichtig ist dabei hervorzuheben, daß sich dieselbe Form bei Kreuzung mit anderen Formen in bezug auf die Spaltungsweise einer bestimmten Eigenschaft immer gleich verhalten hat.

Es kann eine Form mehr Einheiten für eine gewisse Außeneigenschaft als eine andere besitzen. Durch Kreuzung können ursprünglich nur getrennt vorkommende Einheiten in eine Form vereinigt werden und auf diese Weise Anhäufungen von Einheiten zustande kommen.

Tatsache ist es jedenfalls, daß schon vorhandene, aber bei getrennten Individuen vorkommende Einheiten durch Kreuzung vereinigt werden können. Wenn diese Einheiten für sich allein oder in Verbindung miteinander eine nützliche Wirkung haben, ist es offenbar, daß infolge Anhäufung derselben durch Kreuzungen eine Anpassung eintreten kann. Verf. glaubt, die Bedeutung der Fremdbestäubung in der Natur zu einem wichtigen Teil eben darin erblicken zu können, daß durch dieselbe bessere Kombinationen schon vorhandener oder neu entstehender Einheiten ermöglicht werden, wodurch erbliche Anpassungen an die Lebensbedingungen zustande kommen.

Über die Ursachen des Entstehens der Einheiten ist nichts bekannt. Ob die entstehenden Einheiten wirklich neu sind, ist wieder eine Frage, die Beantwortung verlangt. Die Tatsache ferner, daß, wie es scheint, dieselbe Einheit mehrmals entsteht, verdient besondere Beachtung, ebenso wie die bekannte parallele erbliche Variabilität, die verschiedene Arten zeigen.

Die Erkenntnis, daß es schwach differente Einheiten gibt, die ebenso selbständig sind wie die stärker differenten, hat für das Verständnis der individuellen erblichen Variation überhaupt Bedeutung.

Es ist tatsächlich erwiesen worden, daß neue erbliche Abstufungen einer Eigenschaft durch Neukombination derselben Einheiten zustande kommen können. Solche Abstufungen bezeichnen keine selbständig entstandenen Variationen, sondern nur neue Gruppierungen schon vorhandener Einheiten. Wenn es mehrere selbständige Einheiten für eine Eigenschaft gibt, die an sich nur wenig verschiedene Wirkung haben, so kann durch deren verschiedenes Zusammentreten selbstverständlich eine völlig kontinuierliche Variation zustande kommen; es kann eine ununterbrochene Reihe von Abstufungen gebildet werden, die jedoch jede für sich ganz konstant sind.

Eine kontinuierliche erbliche Variation scheint auf zwei Weisen zustande kommen zu können, teils durch verschiedenes Kombinieren weniger, untereinander unabhängiger Einheiten, teils durch Modifizieren der Wirkung jeder einzelnen Einheit seitens anderer Einheiten.

Bei den hier besprochenen Kreuzungen sind keine anderen Einheiten als diejenigen der Eltern entstanden. In bezug auf spontanes Entstehen von Einheiten ist nur wenig konstatiert worden, aber nichts spricht dafür, daß ein solches spontanes Entstehen von Einheiten in der Nachkommenschaft von Kreuzungen weniger selten als sonst wäre. Doch kann erst von der Zukunft die nähere Aufklärung dieser Frage erwartet werden.

Das Entstehen neuer Eigenschaften bei den Kreuzungen hat sich als eine Folge gezeigt, teils von Umgruppierung derselben Einheiten, wobei auch solche Einheiten hervortreten können, die von anderen verdeckt waren, teils von Verstärkungen, wodurch solche Eigenschaften zum Vorschein kommen können, die zwar vorhanden, aber unter den gegebenen äußeren Verhältnissen nicht sichtbar sind. Eine Latenz von Eigenschaften hat sich bei den hier besprochenen Untersuchungen somit auf zweierlei Weise gezeigt: die betreffenden Eigenschaften können von anderen verdeckt werden oder infolge ungünstiger äußerer Verhältnisse nicht zum Vorschein kommen.

Detzner.

Wester, D. H., Studien über das Chitin.

Archiv der Pharmazie **247**, 1909, S. 282—307.

Das 1893 von Gilson und Winterstein auch bei Pflanzen nachgewiesene Chitin wird bei Tieren und Pflanzen eingehend untersucht. Es erwies sich bei beiden als völlig identisch, so daß die Krawkow'sche Annahme verschiedener Chitinarten keine Bestätigung findet. Chitin zeigt niemals Eiweißreaktion, auch entfärbt es Jodstärkelösung nicht. Ganz rein hat es sich aber noch nicht herstellen lassen. In eßbaren Pilzen finden sich 5,1—7,2 %, in Secale cornutum 4,9 % Chitin, während z. B. Canthariden etwa 10 %, Garneelenhäute 21,6 % davon enthalten. Verdaulich ist Chitin nach den damit angestellten Versuchen nicht. Verf. weist darauf hin, daß ein Teil des als Eiweiß berechneten Stickstoffgehaltes der Pilze in Wirklichkeit dem unverdaulichen Chitin zukommt, und daß der angeblich hohe Nährwert der Pilze in neuerer Zeit als sehr zweifelhaft bezeichnet wird.

Es schließen sich des Verf. Untersuchungen über die Verbreitung und die Lokalisation des Chitins im Tier- und Pflanzenreiche an. Hier interessiert es besonders, daß außer dem von van Wisselingh bereits festgestellten, sehr verbreiteten Vorkommen von Chitin bei den Pilzen dieser Stoff auch bei *Mucor Mucedo*, *Xylaria hypoxylon* und *X. polymorpha* und verschiedenen sterilen Mycelien nachzuweisen ist; *Mucor* und *Phycomyces nitens* enthalten in den Zellwänden ziemlich viel Chitin, aber keine Cellulose. Die Sporen von *Peziza aurantia* erwiesen sich als chitinfrei, während der Pilz sonst reichlich Chitin enthält. — Bei den Lichenen ergaben sich sehr verschiedene Resultate je nach Spezies, Exemplar und Thallusschicht, wobei auch das Alter noch eine Rolle spielen mag: große Schwankungen oder völliger Mangel in den einen, starker Chitingehalt in anderen Fällen. Verf. möchte dieses Verhalten mit den durch ihre Symbiose bedingten besonderen Eigenschaften der Lichenen in Zusammenhang bringen. Eine nicht zu übersehende Komplikation tritt noch durch das Auftreten zuweilen bedeutender Mengen von Lichenin ein, die die Chitosanreaktion zweideutig machen können. — Cyanophyceen ergaben keinen Chitingehalt, ebensowenig Myxomyceten, nur in den Sporen von *Plasmodiophora Brassicae* hat sich Chitin nachweisen lassen. — Die untersuchten Bakterien waren chitinfrei, ebenso alle sonst noch berücksichtigten Pflanzen, wie *Chara*, *Fucus*, *Chondrus*, *Marchantia*, *Sphagnum*, *Mnium*, *Salvinia*, *Equisetum*, *Umbelliferen*.

A. Peter.

Makoshi, K., Über das Aconitin der japanischen Aconitknollen.

Archiv der Pharmazie **247**, 1909, S. 243—282.

Die Kenntnis der Alkaloide in den japanischen Aconitknollen wird durch diese Untersuchung um so mehr gefördert, als dem Verf. ein reichliches authentisches Material der japanischen Droge zur Verfügung gestanden hat, welches es gestattete, die verschiedenen Sorten in zutreffender Weise auseinanderzuhalten und zu bearbeiten. Die Sorte „Kusanzu" stammt wie die „Shirakawabushi" genannte von einer und derselben Pflanzenart ab, von *Aconitum Fischeri* Reich., und der Unterschied beider besteht darin, daß Shirakawabushi von der in Hondo vorkommenden Varietät sich herleitet und nur die eingesalzenen Mutterknollen enthält, während Kusanzu ein Gemisch von Mutter- und Tochterknollen darstellt. Eine dritte Sorte ist „Katsuyamabushi", die von einer ungiftigen, jedoch nicht näher zu bezeichnenden *Aconitum*-Spezies kommt. Als vierte Drogensorte begegnet man in Japan noch der aus China eingeführten von *Aconitum chinense* stammenden „Daibushi", die ebenfalls eingesalzen wird.

Nach einer historischen Übersicht, die sowohl die chemische wie die pharmakologische Seite berücksichtigt, untersucht der Verf. zuerst die „Bushi“ genannten Kusanzuknollen von Hokkaido (Jeso) auf das in ihnen enthaltene Aconitin, das noch immer als ein sehr wirksames (Pfeil-) Gift Verwendung findet.

Es ergab sich ein als Jesaconitin bezeichnetes Alkaloid, das „nach bisher ermittelten Spaltungsprodukten vorläufig als Benzoyl-Anisoyl-Aconin anzusprechen sein dürfte. Jedenfalls lehren diese Spaltungsprodukte, daß sich das Jesaconitin von allen bisher näher studierten Aconitinen chemisch unterscheidet, da bei keinem derselben Anissäure als näherer Bestandteil beobachtet ist. Hierdurch ergibt sich zugleich auch, daß die Bushiknollen, Kusanzuknollen von Hokkaido von einer anderen Aconitumart abstammen müssen, als die das Japaconitin liefernden Kusanzuknollen von Hondo“.

Aus den Kusanzuknollen von Hondo ließ sich ein Japaconitin isolieren, das mit dem käuflichen (von Merck) verglichen und als nicht identisch mit demselben befunden wurde. Auch mit dem Aconitin aus Aconitum Napellus ist es nicht übereinstimmend, doch zeigen die für beide ermittelten analytischen Tatsachen eine so auffällige Übereinstimmung, daß man hiernach dieselben für isomer halten könnte. Mit dem Jesaconitin der Knollen von Hokkaido zeigt das Japaconitin aus den Knollen von Hondo keinerlei Ähnlichkeit; beide Alkaloide sind durchaus verschieden.

A. Peter.

Gardner, N. L., New Chlorophyceae from California.

Univ. of Calif. Publ. III. fasc. 7 (1909) p. 371 ff.

Verf. untersuchte einige rote und braune Meeresalgen wegen Farbenveränderungen und eigentümlichen Phallusumbildungen. Als Grund erkannte er bald das Vorhandensein von endophytischen und epiphytischen Chlorophyceen. Es werden beschrieben: erstens *Endophyton* nov. gen. mit *E. ramosum*, das in *Iridaea laminarioides* vorkommt, wie auch in *Gigartina radula*; zweitens *Uvella prostrata*, die auf *Iridaea laminarioides* epiphytisch gesammelt wurde; drittens *Pseudodictyon* nov. gen. mit *Ps. geniculatum*, das sich in der Rinde von *Laminaria Sinclairii* findet.

Alle drei Arten sind auf sehr schönen Tafeln genau abgebildet.

Reno Muschler.

Massee, G., The structure and affinities of british Tuberaceae.

Ann. of Botany XXIII (1909) p. 243—263. 1 Taf.

Der außerordentlich einfache Aufbau der *Tuberaceae* spricht für deren Alter unter den Fungi. In so charakteristischen Gattungen wie *Tuber* und *Elaphomyces* hat der Fruchtkörper eine zusammenhängende Rinde, und die ganze Masse wächst nach Verschwinden des Myceliums, dem sie entstammt, weiter. Auch die Gattung *Terfezia* hat noch eine zusammenhängende Rinde; diese zeigt aber doch an der Basis einen Teil, der mit dem vegetativen Mycelium so lange in Zusammenhang bleibt, bis die Sporen reif geworden sind. Bei *Genea* und *Choeromyces* endlich bleibt das Mycel am Askus und führt diesem die Nahrung bis zur Sporenreife zu. Hier hat die Rinde eine kleine Perforation und einen Aufbau, der ein Charakteristikum ist für die Discomyceten, welche von den Tuberaceen abstammen. Das Vorhandensein einer Durchbohrung der Fruchtkörperrinde spricht noch nicht für eine höhere Stellung der Gruppe, sehr dagegen der anatomische Bau, der keine unmittelbare Unabhängigkeit vom Gewebe der Glieder zeigt, denen er entstammt. Die verschiedenen Rindenschnitte der einzelnen Gruppen sind durch gute Abbildungen erläutert.

Von den meisten Reisenden ist die Gruppe wegen ihres unterirdischen Vorkommens übersehen worden. Selbst in Europa haben sich nur wenige Mycologen mit ihnen beschäftigt. Berkeley und Broome in England, Vittadina in Italien, Tulasne in Frankreich und Hesse in Deutschland haben die Kenntnis der Tuberaceen durch ihre Arbeiten gefördert. In Kalifornien hat Harkness, in Tasmanien Rodway viel zur Erforschung der Familie geleistet, wie Duthie für Indien.

Im ganzen ist zu sagen, daß die Tuberaceen über die ganze Erde verbreitet sind. In England umfassen sie 11 Gattungen mit 32 Arten. Auf der ganzen Erde kennen wir bis jetzt 27 Genera mit 140 Species. Es sind verbreitet *Amylocarpus* in Europa mit 1 Art, *Balsamia* mit 5 Arten in Europa und 4 in Amerika, *Choeromyces* mit 6 Arten in Europa, *Cryptica* mit 1 Art in Europa, *Delastria* mit 1 Art in Europa, *Elaphomyces* mit 24 Species in Europa, *Genabea* mit 2 Arten in Europa und 1 in Australien, *Genea* mit 11 Arten in Europa, 2 in Amerika und 1 in Australien, *Geopora* mit 2 Arten in Europa und 4 in Australien, *Gyrocratera* mit 1 Art in Europa; *Hydnobolites* und *Hydnocystis* haben 4 Arten in Europa und je 1 in Amerika, *Hydnotrya* kommt mit 3 Arten in Europa und 1 in Amerika vor; *Leucangium* hat 2, *Lilli-*

putia 1 Art in Europa; *Myrmecocystis* ist in 2 Species aus Amerika bekannt, *Parlyphloeus* mit 4 Arten aus Europa; ein *Phaeangium*, eine *Picoa* und 2 *Piersonien* sind in Afrika gesammelt, nur eine *Pseudogenea* in Europa. 3 *Pseudohydnotrya*-Arten aus Amerika, 2 *Stephensien* aus Europa, 1 aus Australien, 19 *Terfezien* aus Europa (10), Asien (3) und Afrika (6) bilden endlich mit einer amerikanischen *Terfeziopsis*, 2 afrikanischen *Tirmanien* und 68 *Tuber*-Arten aus Europa (55), Asien (3) und Amerika (10) die ganze Familie.

Am besten gedeihen die Trüffeln in mit Sand gemischtem Lehmboden, der eisenhaltig ist. Der Boden muß luftdurchlässig in hohem Grade sein. Stagnierendes Wasser ist sehr schädlich. In offenen Eichen-, Buchenwäldern, in offenem Waldland, in Humusboden mit untermischtem Sande gedeihen sie überall.

Als Eßtrüffel eignet sich am besten *Tuber aestivum*.

Das Mycel von *Elaphomyces* bildet auf den Koniferenwurzeln die Mycorhiza.

Ein genauer Bestimmungsschlüssel mit folgender Artaufzählung schließt die sorgfältige Arbeit.

Reno Muschler.

Neue Literatur.

Allgemeines.

International Catalogue of Scientific Literatur 7. General Biology 1908/9. London, Paris, Berlin 1909. VIII u. 158 S. — Preis 10,20 Mk.

Just's Botanischer Jahresbericht, **36, I, 1** (1908): Flechten, Moose, Pilze. Leipzig (Bornträger) 1909, S. 1—160.

Maillefer, A., La Botanique. Leçon d'ouverture d'un cours professé comme Privat-Docent. Lausanne 1909. 8°. 20 S.

Engler, A., *Syllabus* der Pflanzenfamilien. Eine Übersicht über das gesamte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medizinal- und Nutzpflanzen, nebst einer Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde, zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über spezielle und medizinisch-pharmazeutische Botanik. 6., umgearbeitete Auflage. Berlin (Bornträger 1909. 8°. XXVIII und 254 S.

Miehe, H., Taschenbuch der Botanik I, II. Dr. Werner Klinkhardt's Kolleghefte Heft 3, 4. Leipzig (Klinkhardt) 1909. 8°. VII und 240 S., mit 357 Textfiguren.

Conwentz, H., Beiträge zur Naturdenkmalpflege, Heft 3. Berlin (Bornträger) 1909. 8°. 296 S., mit 7 Abbildungen.

Pauly, A., Wahres und Falsches an Darwin's Lehre. 3. Auflage. München (Reinhardt) 1909. 8°. 18 S.

Janchen, E., Zur Nomenklatur der Gattungsnamen. Österr. botan. Zeitschrift, Jahrg. 1908, Nr. 12. 4 S.

Janchen, E., Zur Frage der totgeborenen Namen in der botanischen Nomenklatur. Wien 1909. 28 S. Im Selbstverlage des Verfassers.

Nieuwland, J. A., Notes on the priority of certain plant names. The Midland Naturalist Vol. 1. Nr. 1. Notre Dame, Indiana 1909. S. 16—21.

Bakterien.

Jensen, O., Die Hauptlinien des natürlichen Bakteriensystems nebst einer Übersicht der Gärungsphänomene. Jena (Fischer) 1909. 8°. 42 S., mit 1 Textfigur.

Swellengrebel, N. H., Untersuchungen über die Zytologie einiger Fadenbakterien. Archiv für Hygiene **70,** 1909. S. 380—404, mit 2 Tafeln.

Wolf, Fr., Über Modifikationen und experimentell ausgelöste Mutationen bei *Bacillus prodigiosus* und anderen Schizophyten. Dissertation, Berlin 1909. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. II. 1909, Heft 2. 43 S.

Federolf, Über den Nachweis des *Bacterium coli* im Wasser durch die Fällungsmethode. Archiv für Hygiene **70,** 1909. S. 311—330.

Bredemann, G., Die Regeneration des Stickstoffbindungsvermögens der Bakterien. Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abteilung, XXIII. Bd., 1909, Nr. 1/5. S. 41—47.

Potter, M. C., Bacteria as Agents in the Oxidation of Amorphous Carbon. Proceed. R. Society London ser. Bd. **80,** 1908, S. 239—259.

Algen.

Eyferth, B., Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskopischen Süßwasserbewohner. 4. Auflage von Dr. Walter Schoenichen. Lieferung 1—5, S. 1—144. Mit über 700 Abbildungen auf 16 Tafeln in Lichtdruck, zahlreichen Abbildungen im Text u. 2 Porträts. Braunschweig (Benno Goeritz) 1909. — Preis für Lieferung 1,— Mk.

Müller, O., *Bacillariaceen* aus Süd-Patagonien. Beiblatt zu Engler's Botan. Jahrbüchern **43,** Heft 4, 1909. S. 1—40, Tafel 1, 2.

West, G. S., Phytoplankton from the Albert Nyanza. Journal of Botany **47,** 1909. S. 244—246.

Ostenfeld, C. H., Notes on the Phytoplankton of Victoria Nyanza, East Afrika. Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College **3,** 1909. S. 169—181, mit 2 Tafeln.

Stüwe, W., Phytoplankton aus dem Nord-Atlantik im Jahre 1898 und 1899. Engler's Botan. Jahrbücher für Systematik usw. **43,** 1909. S. 225—302, mit 1 Karte u. 1 Doppeltafel.

Nieuwland, J. A., Resting spores of *Cosmarium bioculatum* Breb. The Midland Naturalist Vol. 1. Nr. 1. Notre Dame, Indiana 1909. S. 4—8.

Dangeard, P.-A., Note sur les phénomènes de fécondation chez les Zygnema. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris **148,** 1909. S. 1406—1407.

West, G. S., The Algae of the Birket Qarun, Egypt. Journal of Botany **47**, 1909. S. 237—244, Taf. 498.

Formiggini, L., Cenno Storio-bibliografico sulle *Caracee* della Flora Italiana. Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909. S. 14—26.

Wesenberg-Lund, Beiträge zur Kenntnis des Lebenszyklus der Zoochlorellen. Internat. Revue der gesamt. Hydrobiologie und Hydrographie **2**, 1909. S. 153—162, mit 1 Abbildung im Text.

Gepp, A. u. E. S., A new Siphoneous Alga. Journ. of Botany **47**, 1909. S. 268—269.
[Ist Udotea verticillosa von St. Thomas.]

Gardner, N. L., New *Chlorophyceae* from California. University of California publications in Botany. Vol. 3, Nr. 7, pp. 371—375, Pl. 14. April 26, 1909. Berkeley (The University Press).

Nichols, M. B., Contributions to the knowledge of the California species of Crustaceous Corallines. II. University of California publications in Botany. Vol. 3, Nr. 6, pp. 349—370, Pls. 10—13. April 26, 1909. Berkeley (The University Press).

Pilze.

Lindau, G., et **Sydow, P.**, Thesaurus litteraturae mycologicae et lichenologicae ratione habita praecipue omniam quae adhuc scripta sunt de mycologia applicata, II, M—Z. Lipsius (Bornträger) 1909 4°. 808 S. Hist. lit. libr. 696 d.

Stevens, F. L., and **Hall, J. G.**, Variation of Fungi due to Environment. Bot. Gazette **48**, 1909. S. 1 bis 30, mit 37 Figuren.

Eriksson, Jakob, Comment nommer les formes biologiques des espèces de Champignons parasites? Motion presentée au Congrès International de Botanique à Bruxelles 1910. Botaniska Notiser 1909.

Tubeuf, C. v., Über Sorauer's Reinkulturen mit *Fusarium nivale*. Naturwissenschftl. Ztschr. für Forst- u. Landwirtschaft, 7. Jahrgang 1909. S. 436.

Harder, Beobachtung eines Fruchtkörpers von *Merulius lacrymans* in Reinkultur. Naturwissenschftl. Ztschr. für Forst- u. Landwirtschaft, 7. Jahrgang 1909. S. 428.

Westling, Rich., Byssochlamys nivea, en föreningslänk mellan familjerna *Gymnoascaceae* och *Eudomycetaceae*. Svensk Botanisk Tidskrift 1909, Bd. 3, H. 2. S. 125—137, mit 1 Tafel.

Johnson, T., Spongospora Solani Brunch. The Economic Proceedings of the Royal Dublin Society I, 1908. S. 453—464, Tafel 45.

Schikorra W., Über die Entwicklungsgeschichte von *Monascus*. Zeitsch. f. Bot. **1**, 1909. S. 379—410, mit 3 Textfiguren. — Auch als Dissertation erschienen.

Engelke, C., Eine seltene Pyrenomyceten-Art. Annales Mycologici Vol. VII, Nr. 2, 1909. S. 176—181.

Harder, Beiträge zur Kenntnis von *Xylaria Hypoxylon* (Lin.). Naturwissenschaftl. Ztschr. für Forst- u. Landwirtschaft, 7. Jahrg. 1909. S. 429—435, mit 17 Textfiguren.

Keifsler, K. v., Über *Sclerotinia echinophila* Rehm. Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, 1907, XXII. Bd. S. 146—147.

— Über *Beloniella Vossii* Rehm. Annales Mycologici, 1908, Vol. VI, Nr. 6. S. 551—552.

Lichenen.

Engler, A., u. **Prantl, K.**, Die natürlichen Pflanzenfamilien. 230. Lieferung. *Ascolichenes* (Schluß), *Hymenolichenes* von **A. Zahlbruckner**. I. Teil, 1. Abt. Bogen 13—16 (Schluß) nebst Abteilungsregister, Titel u. Inhalt. Mit 147 Einzelbildern in 24 Figuren. Leipzig (Engelmann) 1907.

Harmand, Notes relatives à la Lichénologie du Portugal (Suite et fin). Bull. Soc. bot. France **56**, 1909. S. 213—219.

Bryophyten.

Macvicar, S. M., Two new British Hepaticae. Journal of Botany **47**, 1909. S. 306—309.
[*Sphaerocarpus californicus* Austin und *Aplocia caespiticia* (Lindenb.) Dum.]

Schinnerl, M., Beitrag zur Erforschung der Lebermoosflora Oberbayerns. Ber. der Bayr. botan. Gesellschaft **12**, München 1909. S. 19—28.

Haberlandt, G., Über den Stärkegehalt der Beutelspitze von *Acrobolbus unguiculatus*. Flora 1909, Bd. 99, Heft 3, S. 277—279.

Loeske, L., Zur Moosflora der Zillerthaler Alpen. Hedwigia **49**, 1909. S. 1—48. (Wird fortgesetzt.)

Kern, F., Die Moosflora der karnischen Alpen. 86. Jahresbericht d. Schlesischen Gesellsch. f. vaterl. Kultur, Breslau 1909. S. 3—17.

Pteridophyten.

Maxon, W. R., Studies of Tropical American Ferns, 2. Contributions from the United States National Herbarium **13**, 1. Washington 1909. S. 1—45, mit 9 Tafeln u. 1 Textfigur.

Systematik der Blütenpflanzen.

Pavolini, A. F., La *Stangeria paradoxa* Th. Moore. N. Giorn. bot. Ital., n. ser. **16**, 1909. S. 335—351.

Ames, Oakes, *Orchidaceae:* illustrations and studies of the family *Orchidaceae*, issuing from the Ames Botanical Laboratory, North Easton, Mass. II. Boston and New York (Houghton, Mifflin & Co.) 1908. 8°. 277 S., Tafel 17—25 u. Textfiguren.

Fawcett, W., and **Rendle, A. B.**, Some new Jamaica Orchids III. Journ. of Botany **47**, 1909. S. 263—266.
[Darunter die neue Gattung *Harrisiella*, welche für das stengel- und blattlose *Campylocentrum possertum* Rolfe aufgestellt wird.]

Beccari, O., Asiatic palms — *Lepidocarycae*. I. The species of Calamus. Ann. R. Bot. Gard. Calcutta **11**, 1908. 158 S., mit 238 Tafeln.

Pampanini, R., Una nuova Agave (= *A. littaeoides* n. sp.). Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909. S. 119—121.

Kuntz, Über den Formenkreis von *Calamagrostis lanceolata* Roth. Beih. zum Botan. Zentralbl. Bd. XXIV. 2. Abt. Heft 3. S. 421—426.

Schuster, Jul., *Polygonaceen*-Studien. Extrait du Bulletin de l'Herbier Boissier, 2me série. — Tome VIII (1908). Nr. 10. S. 704—713, mit 1 Tafel. Genève (Froheisen) 1909.

Standley, P. C., The *Allioniaceae* of the United States with Notes on Mexican Species. Contributions from the U. S. National Herbarium **12**, 8. (Smithon. Inst.) Washington 1909. S. 303—389, Taf. 28—43 und Textfiguren 49—67.

Hörold, Rud., Systematische Gliederung und geographische Verbreitung der amerikanischen *Thibaudieen*. Dissertation. Berlin 1909. (Wilhelm Engelmann, Leipzig.) 53 S.

Krösche, E., Batrachium- und Gentianaformen aus West-Braunschweig. „Allgem. Botan. Zeitschrift" für Systematik, Floristik, Pflanzengeographie usw. Jahrg. 1909, Nr. 6. 3 S.

Candolle, C. de, A Revision of the Indo-Malayan Species of Cedrela. Records of the Botanical Survey of India, II, 4. 1908. S. 357—376.

Baumgartner, J., Die ausdauernden Arten der *Sectio Eualyssum* aus der Gattung *Alyssum*, III. Teil. Beilage zum 36. Jahresber. d. n.-ö. Landes-Lehrerseminars in Wiener-Neustadt, 1909. 32 S.

Sommier, S., Della identità di *Lathyrus amoenus* Fenzl e L. Gorgoni Parl. Bull. de Soc. Bot. Ital. 1909. S. 126—128.

— Ancora del *Dorycnium hirsatum* (L.) Ser. var. glabrum Somm. Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909, S. 123—126.

Bunting, R. H., The *Genus Rotula*. Journ. of Botany **47**, 1909. S. 269—270.

Janchen, E., Randbemerkungen zu Grossers Bearbeitung der *Cistaceen*, Österr. botan. Zeitschrift, Jahrg. 1909, Nr. 5 u. 6. 10 S., mit 2 Textabbildungen.

Dode, L.-A., Orias, genus novum Lythracearum. Bull. Soc. bot. France **56**, 1909. S. 232—233.

Calestani, V., Materiali per una monografia delle Ombrellifere. N. Giorn. bot. Ital., n. ser. **16**, 1909. S. 253—268.

Niedenzu, F., De genere Tetrapteryge. Verzeichn. der Vorlesungen am Königl. Lyceum Hosianum zu Braunsberg im Wintersemester 1909/10. Braunsberg 1909.

Beeby, W. H., Shetland plants. Journ. of Botany **47**, 1909. S. 267—268.
[Behandelt besonders die Formen von *Montia fontana*.]

Marloth, R., Som new Species of *Euphorbia* from South Africa. Transact. R. Society of South Africa **1**, 1, Cape Town 1909. S. 315—319 mit 4 Textfiguren.

Pampanini, R., Alcune Kalanchoë dell' Eritrea. Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909. S. 51—56.

Hawet, R., *Sedum Daigremontianum* spec. nov. Bull. Soc. bot. Francc. **56**, 1909. S. 234—236.

Greenman, J. M., Some hitherto undescribed Plants from Oregon. Botanical Gazette **48**, 1909. S. 146—148.

Brand, A., The *Symplocaceae* of the Philippine Islands. Philippine Journ. of Science **3**, Manila 1908. S. 1—10.

— Additional Philippine *Symplocaceae* I. Ebenda **4**, 1909. S. 109—110.

Solereder, H., Zur Systematik einiger *Gesneraceen*-Gattungen, insbesondere der Gattung *Napeanthus*. Beih. z. Bot. Zentralbl. Bd. XXIV. 2. Abt. Heft 3. S. 431—439.

Vollmann, Fr., Notizen für das Studium der Gattung *Mentha* in Bayern. Mitteilungen der Bayer. Bot. Ges. zur Erforschung der heimischen Flora, 1909, II. Bd., Nr. 12. S. 197—213.

Linton, E. F., British Species and Varieties of *Thymus*. Journ. of Bot. **47**, 1909. S. 346—348.

Trow, A. H., Forms of *Senecio vulgaris*. Journ. of Bot. **47**, 1909. S. 304—306.

Pflanzengeographie. Floristik.

Ostenfeld, C. H., Immigration of a Plankton Diatom inta a quite new Area within recent years: *Biddalphia sinensis* in the North Sea Waters. Internat. Revue d. gesamt. Hydrobiologie und Hydrographie **2**, 1909. S. 362—374, mit 9 Textfiguren.

Schulz, A., Die Verbreitung und Geschichte einiger phanerogamer Arten in Deutschland, hauptsächlich in Mitteldeutschland, sowie der Verlauf der Entwicklung der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Deutschlands im allgemeinen. Zeitschrift für Naturwissenschaften Halle a. S. **81**, 1909. S. 53—175.

— Über Briquet's xerothermische Periode III. Bericht der Deutschen Botan. Gesellschaft **24a**, 1908. S. 796—803.

Poeverlein, H., Die Literatur über Bayerns floristische, pflanzengeographische und phaenologische Verhältnisse. Ber. d. Bayr. botan. Gesellschaft **12**, München 1909. S. 38—43.

Treub, M., La forêt vierge équatoriale comme association. Extrait des annales du jardin botanique de Buitenzorg. 2e serie. Vol. VII, p. 144—152. E. J. Brill, Leide 1908.

Gehrmann, K., Die geographische Verbreitung und Entwicklung der Gattung *Bridelia*. 86. Jahresber. d. Schlesischen Gesellschaft f. vaterländ. Kultur, Breslau 1909. S. 28—30.

Warming, E., Botany of the Faeröes, based upon Danish Investigations, part III. Kopenhagen und London 1908. 8°. XXVIII u. 683 S., mit 12 Tafeln u. 51 Textfiguren.

Praeger, R. L., A Tourist's Flora of the West of Ireland. Dublin 1909. 8°. XII und 243 S., mit 5 farbigen Karten, 27 Tafeln, 17 Textfiguren. — Preis 3 s. 6 d.

Linné, „Flora Anglica" (Schluß). Journ. of Bot. **47**, 1909. Supplement. S. 9—23.

Ascherson, P., und **Graebner, P.**, Synopsis der mitteleuropäischen Flora, 61./63. Lieferung. Leipzig (Engelmann) 1909.
61. *Salicaceae-Salix*, S. 81—160.
62. *Leguminosae-Loteae, Galegeae*, S. 689—768.
63. *Leguminosae-Galegeae, Hedysareae*, S. 769 bis 848.

Wilhelm, K., Über ein neues Vorkommen von *Najas marina* L. in Niederösterreich. Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellsch. in Wien, Jahrg. 1909. S. 57—59.

Hayek, A. v., Flora von Steiermark. Eine systematische Bearbeitung der im Herzogtum Steiermark wildwachsenden oder im großen gebauten Farn- und Blütenpflanzen nebst einer pflanzengeographischen Schilderung des Landes. I. Band, Heft 7/9. Berlin (Bornträger) 1909. S 481—720, mit Textfiguren. — Preis des Heftes 3,— Mk.

Dalla Torre, K. W. v., und **Sarnthein, Ludw., Graf v.**, Die Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Siphonogama) von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. 2. Teil: *Archichlamydeae* (*Apetalae* und *Polypetalae*, kronlose und getrenntblättrige Blattkeimer). Innsbruck (Wagnersche Univ.-Buchhandl.) 1909.

Pax, F., Die Archieracien der Zentralkarpathen. 86. Jahresber. d. Schlesischen Gesellsch. f. vaterländ. Kultur, Breslau 1909. S. 30—39.

Okinschevitsch, N., Dikotylen von Nord-Beßarabien. Mémoires de la Société des Naturalistes de la Nouvelle-Russie (Odessa), **31**, 1908. S. 61—128. (Russisch.)

Issler, E., Führer durch die Flora der Zentralvogesen. Eine Einführung in die Vegetationsverhältnisse der Hochvogesen. 64 S., mit 4 Tafeln. Leipzig 1909, Wilh. Engelmann. — Preis geheftet 1,80 Mk.

Revedin, P., Contributo alla flora vascolare della provincia di Ferrara. N. Giorn. bot. Ital., n. ser. **16**, 1909. S. 269—334, mit 6 Tafeln.

Reynier, A., Le *Spergularia salsuginea* (Buge) en Provence. Bull. Soc. bot. France **56**, 1909. S. 221—226.

Bergeret, J., Flore des Basses-Pyrénées par J. B. (1751—1813), augmentée par Eugène Bergeret (1799—1868); nouvelle édition, complète, publiée avec une Préface et des Notes par Gaston Bergeret. Pau (Garet) 1909. 8°. LXXVI und 960 S.

Bornmüller, Jos., Ergebnisse einer im Juni des Jahres 1899 nach den Sultan-dagh in Phrygien unternommenen botanischen Reise nebst einigen anderen Beiträgen zur Kenntnis der Flora dieser Landschaft Inner-Anatoliens. Beih. z. Bot. Zentralbl. Bd. XXIV. 2. Abt. Heft 3. S. 440—503.

Nakai, T., Flora Koreana I. Journ. Sci. Coll. **26**, 1909. 304 S., mit 15 Tafeln.

Lauterbach, C., Die botanische Erforschung von Samoa im letzten Jahrzehnt. 86. Jahresbericht d. Schlesischen Gesellsch. f. vaterl. Kultur, Breslau 1909. S. 17—26.

Boldingh, J., The Flora of the Dutch West Indian Islands St. Eustatius, Saba and St. Martin. 321 S., mit 3 Karten. Leiden 1909, E. J. Brill.

Hitchcock, A. S., Contributions from the United States National Herbarium, Vol. XII, Part 6. Catalogue of the Grasses of Cuba. Washington 1909. S. 183—258.

Rose, J. N., Studies of Mexican and Central American Plants. Contributions from the U. S. National Herbarium **12**, 7 (Smithonian Inst.). Washington 1909. S. 259—302, Taf. 20—27 und Textfiguren 20—48.

Ramaley, F., Wild flowers and trees of Colorado. Boulder, Colo (Greenman) 1909. 8°. VI u. 78 S., mit 70 Figuren.

Mackensen, B., The trees and shrubs of San Antonio and vicinity: a handbook of the woody plants growing naturally in and about San Antonio, Texas, San Antonio (Autor) 1909. 12°. 51 S., mit 12 Tafeln.

Huber, J., Materials para a Flora amazonica VII. Plantae Duckeanae austro-guyanenses. Enumeraçao das plantas siphonogamas colleccionadas de 1902 a 1907 na Guyana brasileira pelo Sr. Adolpho Ducke e determinadas pelo Dr. J. Huber (com un mappa organisado por A. Ducke). I. Para 1909. — Separat aus dem Boletim do Musen Goeldi, vol. V.

Wildeman, E. de, Etudes de systématique et de géographie botaniques sur la flore du Bas et du Moyen-Congo, I. fasc. 2/3, II. fasc. 1/3.

[Annales du Musée du Congo Botanique série V. Bruxelles 1906—1908, S. 81—346, Taf. 26—73, und S. 1—368, Taf. 1—89.

Chevalier, A., Les tourbières de rochers de l'Afrique tropicale. Compt. rend. hebd. d. Sciences Paris, **149**, 1909. S. 134—136.

Anatomie.

Carano, E., Osservazioni sull' accrescimento secondario del caule delle Monocotiledoni. Atti d. R. Accad. dei Lincei anno 306, ser. 5, **18**, Roma 1909. S. 127—130.

Sinnott, E. W., On Mesarch Structure in Lycopodium. Bot. Gazette **48**, 1909. S. 138—145, mit 1 Tafel.

Personalnachrichten.

Der außerordentliche Professor Dr. E. Correns in Leipzig hat einen Ruf nach Münster als ordentlicher Professor und Direktor des Botanischen Gartens angenommen.

Professor Dr. H. Dingler in Aschaffenburg hat eine längere Studienreise nach Indien unternommen.

Geheimrat Prof. Dohrn, der auch den Botanikern wohlbekannte Leiter der Zoologischen Station zu Neapel, ist in München gestorben.

Professor Dr. M. Treub, Direktor des Departement für Landwirtschaft und der Botanischen Anstalten in Buitenzorg (Java), ist von seinem Amt zurückgetreten.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 22.** 16. November 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Pascher, A., Über merkwürdige amöboide Stadien bei einer höheren Grünalge. — Schröder, Bruno, Phytoplankton von Westindien. — Magnus, P., Eine neue *Ramularia* aus Südtirol nebst Bemerkungen über das häufige Auftreten solcher Konidienformen in gebirgigen Gegenden. — Miyoshi, M., Über die Herbst- und Trockenröte der Laubblätter. — Kominami, K., Biologisch-physiologische Untersuchungen über Schimmelpilze. — Blaauw, A. H., Die Perzeption des Lichtes. — Canong, W. F., New normal Appliances for Use in Plant Physiology, V. — Kraus, G., Botanische Notizen. — Kirchmayr, H., Die extrafloralen Nektarien von *Melampyrum* vom physiologisch-anatomischen Standpunkt. — Weiss, F. E., The dispersal of the seeds of the gorse and the broom by ants. — Went, F. A. F. C., Triuridaceae in Nova Guinea. — **Neue Literatur. — Personalnachrichten.**

Pascher, A., Über merkwürdige amöboide Stadien bei einer höheren Grünalge.

Ber. d. D. Botan. Ges., **27**, 1909. S. 143—150, Taf. 6.

Bei einer *Chaetophoree*, die wahrscheinlich in die Nähe von *Aphanochaete* zu stellen ist, wurde das Hervortreten des Zellinhaltes entweder in der Form einer vierwimperigen Zoospore oder derjenigen einer Amöbe beobachtet, die mittelst plumper Pseudopodien sehr langsam geringe Ortsveränderungen ausführte. Diese amöboiden Zustände sind hochgradig lichtempfindlich, so daß sie bei plötzlicher Einwirkung sehr intensiven Lichtes Erscheinungen zeigen, die an die „Schreckbewegung" bei *Botrydium*, *Bryopsis* (Strasburger), *Euglena* (Molisch) und *Protococcus* (Pascher) erinnert. Die Mitteilungen des Verf. erwecken um so mehr Interesse, als schon seit längerer Zeit auch bei anderen Algen amöboide Zustände bekannt sind, wie bei den Monosporen von *Porphyra* und *Bangia*, den Karposporen der *Bangiales*, den Tetrasporen von *Polysiphonia*, bei *Vaucheria geminata* (Stahl), *Tetraspora* (Nitzsche, Benecke) und anderen. Die Mikrozoosporen von *Draparnaldia* kopulieren sogar im amöboiden Zustande, das Ei von *Monoblepharis*-Arten kriecht nach der Befruchtung aus dem Oogonium unter amöboiden Bewegungen hervor. Aber bei dem vom Verf. beobachteten Fall handelt es sich nicht um Sexualzellen, sondern um vegetativ erzeugte Gebilde, die amöboid sind.

Verf. findet es auffallend, daß dergleichen Amöbenstadien bei einer so hoch differenzierten Grünalge vorkommen, die zu den höchstentwickelten gehört. Dies ist auch mit Rücksicht auf die neuere Anschauung zu beachten, die amöboide bzw. plasmodiale Zustände an sich keineswegs immer als primitive Organisation auffaßt, so daß also die *Myxomyceten* vielleicht gar nicht die niedere Stufe unter den Organismen einnehmen, die man ihnen gewöhnlich beimißt (siehe Jahn).

Ref. möchte hier indessen an das von Naegeli betonte Entwicklungsgesetz erinnern, nach welchem eine Erscheinung, die auf niederer phylogenetischer Stufe aufgetreten ist, auf den höheren Stufen konserviert wird, aber oft latent bleibt, um gelegentlich wieder in die Erscheinung zu treten.

A. Peter.

Schröder, Bruno, Phytoplankton von Westindien.

Ber. d. D. Botan. Ges., **27**, 1909. Heft 4, S. 210—214, mit 1 Abb. im Text.

Verf. hat von Kükenthal und Hartmeyer in Westindien gesammelte Planktonproben untersucht, die in Formol konserviert waren. Er hat 71 zum größten Teil den *Bacillariaceen* und *Peridiniaceen* angehörende Arten bestimmen können, die in einer Tabelle mit Angabe der Häufigkeit ihres Vorkommens zusammengestellt werden.

Ausführlicher werden behandelt:

1. *Biddulphia pelagica* Schröder, bei der Verf. eine genauere Beschreibung und Abbildung gibt als in einer früheren Abhandlung, wo dies das Material nicht zuließ.

2. *Ceratium hircus* nov. spec. mit folgender Diagnose:

„Zellen einzeln oder kettenbildend; Zellkörper ungefähr rhombisch, Hinterkante mit dem Gürtel einen spitzen Winkel bildend, mit Flügelleiste; Apikalhorn lang, leicht gekrümmt oder fast gerade, glatt, nach dem Ende zu allmählich verjüngt, abgestutzt; Antapikalhörner kürzer, leicht divergierend, bedornt zugespitzt, rechtes etwas länger als das linke, gebogen; linkes Horn gerade, Zellhaut mit Längsleisten und Poroïden. Kern seitlich gelagert, ellipsoïdisch."

Ceratium hircus steht zwischen *C. candelabrum* (Ehrb.) Stein und *C. furca* (Ehrb.) Cleve.

3. *Richelia intracellularis* Schmidt, über die Verf. Bemerkungen macht bezüglich ihres Vorkommens in anderen Algen, besonders *Rhizosolenia cylindrus* Cleve und zahlreich in *Rhizosolenia styliformis* Btw., während sie andere Arten meidet.

von Alten.

Magnus, P., Eine neue *Ramularia* aus Südtirol nebst Bemerkungen über das häufige Auftreten solcher Konidienformen in gebirgigen Gegenden.

Ber. d. D. Botan. Ges., **27**, 1909. Heft 4, S. 214—222, mit 1 Abb. im Text.

Verf. gibt zunächst eine genaue Beschreibung des ihm von Prof. A. Heimerl übersandten Pilzes, der sich als eine auf *Polygala vulgaris* vorkommende neue *Ramularia* erwies. Er nennt sie nach dem Übersender *Ramularia Heimerliana* P. Magn. und glaubt, daß sich solche Ramularien besonders in solchen Gegenden entwickeln, wo in längeren Perioden mäßige Feuchtigkeit und trockene Wärme miteinander abwechseln. Diese Verhältnisse sind besonders gut vorhanden in den Alpen, wo deshalb auch eine große Anzahl Arten der *Mucedineen* angetroffen werden. Sie bilden einen wichtigen Bestandteil der alpinen Pilzflora. Verf. gibt ein Verzeichnis derselben nach den Familien der Wirtspflanzen geordnet. Die Liste verzeichnet 29 Familien und 121 Arten, an denen Vertreter der *Mucedineen* beobachtet wurden.

von Alten.

Miyoshi, M., Über die Herbst- und Trockenröte der Laubblätter.

Journ. of the Coll. of science, Imp. Univ. of Tokyo, **27**, Art. 2, 5 S.

Wie im gemäßigten Klima kommt auch in tropischer Zone Rotfärbung des Laubes vor. Verf. beobachtete, daß in den Tropen zur Trockenzeit durch Beschädigung infolge klimatischer Einflüsse, d. h. stärkerer Insolation oder relativen Wassermangels, Röten der Blätter in Erscheinung tritt: Trockenröte bezeichnet Verf. diesen Vorgang. Die Färbung wird durch Anthocyan hervorgerufen, das erst nach der Auflösung der Chlorophyllkörper, nachdem also die für die Pflanze nützlichen Stoffe bereits den Blättern entzogen sind, gebildet wird. Eine biologische Bedeutung kommt daher weder der Herbströte im gemäßigten Klima noch der Trockenröte der Tropen zu, vielmehr ist beides nichts anderes als „die durch klimatische Einflüsse und durch Alterszustand im Blattinnern auftretende physiologische Reaktion".

Eine Übersicht über die verschiedenen Fälle der Anthocyanbildung in der Pflanze beschließt die Abhandlung.

Richter.

Kominami, K., Biologisch-physiologische Untersuchungen über Schimmelpilze.

Journ. of the Coll. of science, Imp. Univ. of Tokyo **27**, 1909. Art. 5, 33 S. mit 3 Taf.

Immer mehr Anhänger findet in neuester Zeit die Lehre von der direkten Anpassung, wie besonders die Schriften von Wettstein, Warming und der ganzen Nero-Lamarkistischen Schule beweisen. Verf. gibt eine tabellarische Übersicht aller jener Arbeiten, die uns zeigt, daß man meist mit niederen Organismen (Bakterien, Pilzen) experimentiert hat, um die Vererbung erworbener Eigenschaften darzutun. Diese Versuchsobjekte haben gegenüber höheren Pflanzen den Vorzug, schnell Tochtergenerationen zu erzeugen, wodurch die Zeit der Versuche sehr abgekürzt wird. Aus demselben Grunde nahm auch Verf. *Aspergillus niger* und stellte sich die Fragen: ob die durch Veränderung der Kulturbedingungen erzielten Modifikationen der morphologischen oder physiologischen Merkmale in den nachfolgenden Generationen vererbbar seien und wie stark die erworbenen Charaktere auftreten; ferner ob die so geänderten Eigenschaften nur temporär fixiert sind oder nach dem Zurückbringen der Versuchspflanzen in die originalen Kulturbedingungen wieder ausbleiben.

Verf. findet auf Grund zahlreicher Kulturen in Salzlösungen verschiedener Konzentration, daß Conidien von *Aspergillus niger*, der zehn Generationen in 6 % iger Kochsalzlösung wuchs, in 22 % iger Lösung weit besser gediehen als solche, die nicht an solche hohen Konzentrationen angepaßt waren. Die aus solchen kochsalzhaltigen Lösungen in die Normallösung (kochsalzfrei) zurückverpflanzten Pilze wuchsen auch hier schneller als die Pilze der Kontrollkulturen. Diese Eigentümlichkeit schwand auch nicht durch eine Kultur, die sich durch mehrere Generationen erstreckte.

Andere Versuche, die Verf. anstellte mit giftigen Stoffen (Fluornatrium, Karbolsäure), und solche über die Vererbung der im Lichtabschlusse erzielten Verlängerung der Conidienträger ergaben negative Resultate.

Im Anhang I berichtet Verf. über die bei den Karbolsäureversuchen auftretenden „Riesenzellen" und im Anhang II über die eigenartige Zygosporenbildung bei *Mucor*-Arten, wo nur an der Stelle, wo die beiden geschlechtlich differenzierten Mycelien zusammenstoßen, Zygosporen zur Ausbildung gelangen. Gutgelungene mikrophotographische Aufnahmen und Zeichnungen bestätigen die Richtigkeit der vom Verf. gemachten Angaben. von Alten.

Blaauw, A. H., Die Perzeption des Lichtes.

Recueil des travaux Botaniques Néerlandais 1909. 5, S. 209—372, mit 2 Taf. u. 6 Textfig.

Wie schon der Titel andeutet, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit dem phototropischen Reizvorgange und zwar in erster Linie mit seinen Anfangsgliedern. Sie besteht aus einer großen Reihe sehr eingehender Versuche, die ihren Zielen entsprechend in drei Kapiteln untergebracht sind. — Von diesen behandelt das erste die Beziehungen, welche zwischen der Lichtstärke und der Belichtungszeit bestehen. Sein Hauptergebnis ist die Feststellung der Tatsache, daß für das Eintreten der phototropischen Erregung, d. h. für die Erreichung der Reizschwelle, lediglich die Quantität des Lichtes, also das Produkt aus Beleuchtungsdauer und Lichtstärke maßgebend ist, und daß weiter dies Produkt für eine jede Pflanzenart konstant ist. — Zu analogen Resultaten war vor kurzem Fröschel (cf. das Referat in dieser Zeitschrift, Bd. 66 (1908) p. 327 ff.) für die Keimlinge von *Lepidium sativum* gelangt. Auch er konnte feststellen, daß das Produkt aus Lichtintensität und Reizdauer stets den gleichen Wert haben muß, um noch eben merkliche Reaktionen zu erzielen.

Trotzdem sind Blaauw's Resultate sehr beachtenswert. Denn sie bestätigen nicht nur die genannte Regel für die Koleoptile von *Avena*, sowie weiterhin für die Fruchtträger von *Phycomyces*, sondern zeigen gleichzeitig, daß dies Gesetz sowohl für viel geringere als auch bedeutend höhere Lichtintensitäten, wie bisher angewandt wurden, — in Kombination mit der entsprechenden Belichtungsdauer — Geltung hat. So erforderte z. B. eine Lichtintensität von 0,00 017 H. K. eine Belichtungsdauer von 43 Stunden, um die phototropische Erregung bei *Avena* hervorzurufen, während andererseits bei 26 520 H. K. nur eine Belichtung von $^1/_{1000}$ Sek. für die Erreichung dieses Effektes notwendig war. Das Produkt aus Zeit und Lichtstärke ist in beiden Fällen fast das gleiche, d. h. 26,3 resp. 26,5 M. K. S. Wenn auch die Produkte der übrigen Versuche nicht derartig glatt übereinstimmende Resultate, sondern Schwankungen (besonders nach unten hin) aufweisen, so wird das Hauptresultat dadurch doch nicht verdunkelt.

Die bei den *Avena*-Keimlingen gefundene Regel für die Schwellenwerte bestätigte sich auch, wie schon gesagt, für die Sporangienträger von *Phycomyces nitens*. Wenn auch die individuellen Schwankungen der Empfindlichkeit bei diesen rel. groß waren, so zeigte sich auch hier, daß für die Reizschwelle das Produkt aus Zeit und Lichtstärke annähernd konstant ist. — Verwendet wurden in diesem Fall Lichtintensitäten von 1,46 bis 44 000 H. K.

Es ergibt sich demnach, daß für die phototropische Reizschwelle von *Avena* wie von *Phycomyces* die Lichtstärke in umgekehrtem Verhältnis zur Belichtungszeit steht. Wie man auch das Verhältnis zwischen Zeit und Lichtstärke variieren mag, das Quantum des Lichtes ist für alle diese Schwellen das gleiche. Auch zeigen schon diese Versuche, daß positiver Phototropismus bei jeder Lichtintensität auftreten kann, also auch bei jenen hohen Intensitäten, welche die Pflanze nach der bisherigen Anschauung zur Indifferenz verurteilten oder sogar zu negativen Reaktionen veranlaßten. Näheres hierüber bringt das nächste Kapitel.

Die Tatsache, daß die Pflanze nur die Quantität der Energie, also des Lichtes, als Reiz empfindet, und daß Zeit wie Intensität nur Faktoren dieser Energiemasse sind, deutet — nach Ansicht des Verf. — auf eine Verwandtschaft mit den photochemischen Prozessen, z. B. der Schwärzung von Chlorsilberpapier, hin. Da auch bei diesen der Effekt durch das Produkt

aus Zeit und Intensität dargestellt wird, so erscheint wohl die schon früher geäußerte Annahme naheliegend, daß der Lichtreiz auf photochemischem Wege auf die Pflanze einwirke.

Das folgende Kapitel behandelt die phototropische Empfindlichkeit der genannten Pflanzen für die Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge. Im Gegensatz zu den bisherigen Beobachtern suchte der Verf. das absolute Empfindlichkeitsverhältnis zu ermitteln, indem er die Dispersion durch das Prisma sowie die ungleiche spektrale Energieverteilung bei der Umrechnung der gefundenen Werte berücksichtigte. Die auf diese Weise gewonnene Kurve für die Empfindlichkeit der *Avena*-Koleoptile zeigte ihr Maximum in Indigo (bei 465 $\mu\mu$). Nach Blau fällt sie ungemein schnell ab, so daß sie bei 500 $\mu\mu$ bereits nahe der Abszesse anlangt und endlich in Grün etwa bei 534 $\mu\mu$ endigt. Die Empfindlichkeit für die grünen Strahlen ist demnach, wie ausdrücklich betont werden muß, zwar äußerst gering (2600 mal geringer wie bei 465 $\mu\mu$!), aber doch vorhanden. — Auf der anderen Seite des Maximums nach Violett fällt die Kurve dagegen langsamer ab. Sie befindet sich bei 390 $\mu\mu$, auf der Grenze zwischen Violett und Ultraviolett, noch auf der halben Höhe des Maximum und sogar im Ultraviolett bei 365 $\mu\mu$ noch auf einem Viertel dieser.

Die Empfindlichkeitskurve für *Phycomyces* stimmte bezüglich der Form annähernd mit der von *Avena* überein. Ihr Maximum befindet sich jedoch in Blau (495 $\mu\mu$); sie fällt dann in Grün schnell ab und läuft in Gelb und Orange, wo die Empfindlichkeit immer noch $^1/_{15}$ des Maximalwertes beträgt, der Abszisse parallel. Beide Objekte sind demnach für alle sichtbaren Lichtstrahlen mehr oder weniger phototropisch empfindlich.

Diese Resultate weichen stark ab von den durch Wiesner und andere gefundenen. So hatte Wiesner für die Saatwicke die stärkste phototropische Empfindlichkeit zwischen Violett und Ultraviolett festgestellt. Die Ursache dieses Unterschiedes beruht nach dem Verf. auf dem Umstande, daß von den früheren Autoren zum Bestimmen der Empfindlichkeit fälschlich Reaktionszeiten gewählt wurden. — Schließlich weist der Verf. noch auf die große Ähnlichkeit der genannten Kurven mit der von ihm nach den Angaben verschiedener Forscher konstruierten Kurve für die Reizempfindlichkeit des menschlichen Auges hin. —

Im ersten Abschnitt der Arbeit hatte der Verf. gezeigt, daß eine positive phototropische Reaktion sogar bei der stärksten Variation der Reizdauer und Lichtstärke auftreten kann, wenn nur ein bestimmtes konstantes Lichtquantum zugeführt wird. Nun war aber früher für gewisse Pflanzen festgestellt worden, daß bei besonders starker Belichtung überhaupt keine Krümmungen auftreten, sondern sich ein sogenannter Indifferenzzustand ergibt, und an den Sporangienträgern von *Phycomyces* konnte Oltmanns in gleichem Falle sogar negative Krümmungen beobachten. Diese letztgenannten Tatsachen schienen nun auf den ersten Blick im Gegensatz zu den vom Verf. gemachten Befunden zu stehen. Es lag daher nahe die Belichtungsverhältnisse zu ermitteln, welche die besagten, den positiven entgegengesetzten Erscheinungen veranlassen und vor allem auch die Beziehungen zu untersuchen, welche zwischen positiven und negativen Erscheinungen bestehen. Der Aufdeckung dieser Verhältnisse, im besonderen bei *Phycomyces*, dienen die sehr umfangreichen Versuche des dritten Kapitels. Auch bei ihnen wurden wieder Kombinationen von stark differierenden Lichtstärken mit einer Anzahl verschiedener Zeiten angewandt, um klare Vorstellungen über den Einfluß verschiedener Lichtquantitäten zu erhalten.

Aus ihnen ergab sich nun, daß die Lichtmenge einen gewissen Betrag erreicht haben muß, damit die Sporangienträger eine positive Krümmung ausführen. Bei gesteigerter Lichtzufuhr nimmt die positive Reaktion bis zu einem Maximum zu, sinkt jedoch bei einer weiteren Steigerung der Lichtmenge — dies dokumentiert sich in einer Verlängerung der Reaktionszeit — vermutlich infolge Auftretens einer negativen Wirkung. Diese negative Wirkung erreicht bei noch größerer Lichtintensität eine solche Höhe, daß sie der positiven Wirkung das Gleichgewicht hält. Die positive Krümmung unterbleibt daher jetzt gänzlich, und es resultiert der Zustand, den man bisher als indifferent bezeichnete. Steigert man nun die Lichtzufuhr noch weiter, so erfolgt eine deutliche negative Reaktion, die bei 4—12 Millionen M. K. S. ihren Höhepunkt erreicht. — Bei *Avena* lagen die Verhältnisse ähnlich, nur waren negative Krümmungen hier jenseits des reaktionslosen Zustandes nicht zu beobachten.

Auch der negative Prozeß hängt nur von der Lichtquantität ab, gleichgültig wie diese über Zeit und Intensität verteilt ist. Das läßt sich zeigen, wenn die ganze Energiequantität, welche die negative Wirkung verursacht, innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes zugeführt wird. Dann kann sich die negative Wirkung schon im Anfang des Prozesses geltend machen, d. h. gleichzeitig mit der positiven, während sich bei Zuführung einer geringeren Lichtquantität der positive weniger Energie benötigende Prozeß schon weit

entwickelt hat, bevor die negative Wirkung in Kraft tritt.

Von Interesse ist schließlich noch, daß Überbelichtungsversuche im monochromatischen Licht den früheren Versuchen entsprechende Erfolge zeitigten. Sie wurden mit *Avena*-Keimlingen im Spektrum angestellt, welches, da es naturgemäß sehr lichtstark sein mußte, mittels Gitters entworfen wurde. Während nun früher bei wenig Licht ein Optimum im Indigo aufgetreten war, ergab sich jetzt bei einer 450 mal stärkeren Belichtung ein Minimum im Indigo, dagegen zwei Optima, eins nach der Seite des Rot hin, ein zweites im Violett oder Ultraviolett. Es wirken also die gleichen Strahlen, welche bei geringerer Belichtung den stärksten positiven Effekt erzielen, bei Überbelichtung auch am stärksten negativ.

Am Ende dieses Kapitels weist Verf. noch auf die Ähnlichkeit hin, welche die besprochenen Überbelichtungserscheinungen mit der Erscheinung der Solarisation der photographischen Platte aufweisen. Bezüglich dieser Übereinstimmungen, welchen Verf. eine besondere Bedeutung beimißt, muß jedoch auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Das Schlußkapitel endlich ist rein theoretischer Natur; es behandelt Fragen, die heute im Vordergrunde der reizphysiologischen Forschung stehen; so die Zulässigkeit der jetzt viel gebrauchten Begriffe wie Präsentationszeit, Reaktionszeit usw., weiterhin die intermittierende Reizung, die Anwendung des Weber'schen Gesetzes, Stimmungsänderungen und Ähnliches. Diese sehr beachtenswerten Ausführungen lassen sich jedoch nicht in Kürze referieren, sondern müssen im ganzen eingesehen werden. Auch in diesem Abschnitt versäumt der Verf. nicht, wiederholt darauf hinzuweisen, daß die genannten phototropischen Erscheinungen der Pflanzen mit dem Verhalten eines photochemischen Systems in Einklang zu bringen sind. Wie weit diese Gleichstellung mit den letztgenannten relativ einfachen Vorgängen jedoch berechtigt ist, muß wohl erst die Zukunft erweisen.

S. Simon.

Canong, W. F., New normal Appliances for Use in Plant Physiology, V.

Botanic. Gazette, **48**, 1909. S. 301—305, mit 2 Textfig.

1. Bequem eingerichtete Instrumente zur Herstellung von Marken, die zu Längenmessungen bzw. zur Einteilung von Flächen in kleine Quadrate von 2 mm Seite dienen sollen. Das erstgenannte ist ein am Rande entsprechend geriffeltes Rad, welches auf der Unterlage die Skala durch seine Umdrehungen aufzeichnet, das andere eine Schere, an deren einem Ende sich eine Scheibe befindet, die ihre Feldereinteilung beim Zukneifen der Schere auf das Substrat überträgt.

2. Ein einfach konstruierter Auxograph zur bequemen Messung des Längenwachstums eines Sprosses. Das freie Fadenende zeichnet auf einem Zylinder in einer Spirallinie die Zunahme selbsttätig auf.

A. Peter.

Kraus, G., Botanische Notizen.

Zeitschr. f. Botanik, **1**, 1909. S. 526—534.

1. Menge und Schnelligkeit des herbstlichen Blattfalles bei großen Bäumen. — Bei einem infolge Nachtfrostes plötzlich eingetretenen und nach einer halben Stunde ebenso plötzlich wieder aufhörenden Blattfall warf (in Halle) ein *Acer Pseudoplatanus* 27,5 kg Blattmasse ab, während einer Stunde ein *Aesculus Hippocastanum* fast 64 kg. Verf. knüpft einige Berechnungen daran. — Die Blattmenge eines und desselben Baumes in verschiedenen Jahren ist, auch abgesehen von dem natürlichen Zuwachs des Baumes, nicht gleich, so betrug sie bei *Aesculus Hippocastanum* in einem Jahre 203¼ kg, zwei Jahre später 242 kg 960 g.

2. Über das Verhalten der Inulinpflanzen in den Tropen. — Entgegen der Angabe Decandolle's, daß *Helianthus tuberosus* in tropischen Gegenden Stärke anstatt Inulin erzeuge, fand Verf. bei *Dahlia* Inulin in den unteren Teilen einer auf Java kultivierten Pflanze.

3. Die Anzahl der Blüten bei einer *Oreodoxa regia*, deren männlicher Blütenstand 1,94 m lang und 33 cm breit war, betrug 38 188.

Es wäre zu wünschen, daß derartige Messungen und Berechnungen an zahlreichen Pflanzen ausgeführt und mitgeteilt würden, sie würden unsere Kenntnisse der ökologischen Verhältnisse erheblich fördern.

A. Peter.

Kirchmayr, H., Die extrafloralen Nektarien von *Melampyrum* vom physiologisch-anatomischen Standpunkt.

Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., **117**, 1908. Abt. 1, S. 439—452.

Verf. hat eine Reihe von *Melampyrum*-Arten (*M. arvense*, *nemorosum*, *barbatum*, *pratense*, *silvaticum*) auf ihre extrafloralen Nektarien untersucht. Er fand dieselben bei allen mit Ausnahme

von *M. silvaticum*. Sie sind bei diesen Pflanzen nicht auf die Hochblätter beschränkt, sondern auch an den Laubblättern und Kotyledonen zu finden. Bei letzteren fungieren diese Drüsen vielleicht als Hydathoden.

Bei den *Melampyrum*-Arten findet man drei verschiedene Drüsenformen, die denselben Grundplan in ihrem anatomischen Aufbau haben: „Sie entstehen aus einer Protodermzelle, die sich in drei Etagen teilt. Aus den Köpfchendrüsen sind zunächst die Schilddrüsen entstanden, welche die gleiche große Druckzelle aufweisen wie die Nektarien. Dieses Moment weist auch auf die Hydathodennatur der Schilddrüsen hin. Eine leistungsfähigere Form der Hydathoden wurde durch weitere Umgestaltung der Schilddrüsen erzielt: durch Vergrößerung des ganzen Apparates und vor allem der sezernierenden Schicht. Aus diesen dem Bau der Nektarien schon entsprechenden Hydathoden dürften durch teilweisen Funktionswechsel die zuckersezernierenden eigentlichen Nektarien hervorgegangen sein."

Die biologische Bedeutung der extrafloralen Nektarien sieht Verf. in der Anlockung von Ameisen, die bei der Samenverbreitung nachgewiesenermaßen mitwirken und auch schädliche Schnecken von den Pflanzen fernhalten mögen.

Leider hat Verf. mehrere neue Arbeiten über den Gegenstand scheinbar gar nicht berücksichtigt. Ich erinnere nur an die Arbeiten von Nieuvenhuis, Schwendt, Wilson und Haupt, die ganz andere Ansichten über die extrafloralen Nektarien haben wie Verf. Nach ihnen ist die Aufgabe der extrafloralen Nektarien in erster Linie in physiologischer Hinsicht zu suchen. Nach Nieuvenhuis werden in ihnen diejenigen Produkte ausgeschieden, die nicht zur Eiweißbildung verbraucht werden können, während Pfeffer's Schule sie mit den osmotischen Druckverhältnissen in Zusammenhang bringt. Diese Ansichten werden dadurch gestützt, daß die Nektarien schon vor der definitiven Ausbildung des Blattes fertig sind und im Alter aufhören zu sezernieren. Das Anlocken der Ameisen ist, wie Schwendt hervorhebt, etwas sekundäres. Eine Stellungnahme des Verf. zu diesen Ansichten wäre sehr erwünscht gewesen.

von Alten.

Weiss, F. E., The dispersal of the seeds of the gorse and the broom by ants.

The New Phytologist, **8**, 1909. S. 81—89.

Die Samen von *Ulex* und *Sarothamnus* werden durch Ameisen verbreitet wie diejenigen von *Chelidonium*, *Viola* usw., weil sie eine hellfarbige Caruncula haben, die ölartige Stoffe enthält und damit den Ameisen Nahrung darbietet. Auf diese Verschleppung durch Ameisen ist es zurückzuführen, daß *Ulex* nicht selten in Reihen steht, die den Ameisenstraßen entsprechen.

A. Peter.

Went, F. A. F. C., Triuridaceae in Nova Guinea.

Resultats de l'expédition scientifique Néerlandaise à la Nouvelle-Guinée VIII, Botanique, 1909. gr. 4°. S. 165—167, mit Taf. 47.

Von den drei aufgezählten Triuridaceen ist *Sciaphila Versteegiana* Went eine neue Art, die mit lateinischer Diagnose versehen und in deutscher Sprache ausführlich beschrieben wird. Sie gehört in den Kreis der *S. papuana* Becc.

A. Peter.

Neue Literatur.

Anatomie.

Boodle, L. A., and **Hiley, W. E.**, On the vascular structure of some species of *Gleichenia*. Annals of Botany **23**, 1909, S. 419—432, mit 1 Tafel.

Bailey, I. W., The Structure of the Wood in the Pineae. Bot. Gazette **48**, 1909, S. 47—55, mit 1 Tafel.

Smith, W., The anatomy of some Sapotaceous Seedlings. Transact. Linn. Soc. London II, **7**, 1909, S. 189—200. 2 Tafeln.

Colozza, A., Note anatomiche sulle *Calyceree*. Bullettino della Soc. Bot. Italiana 1909, S. 7—14.

Viguier, R., Nouvelles Recherches sur les *Araliacées*. Annales d. Sciences natur. **85**, (9. série t. 9), Paris 1909, S. 305—405, mit 13 Textfiguren.

Harshberger, J. W., The comparative Leaf Structure of the Strand Plants of New Jersey. Proceed. American Philosophical Society, Philadelphia 1909, S. 72—89, Taf. 2—5.

Salisbury, E. J., The extrafloral Nectaries of the genus Polygonum. Annals of Botany **23**, 1909, S. 229—242, mit 1 Tafel u. 6 Figuren im Text.

Villani, A., Dei Nettarii di alcune Crocifere quadricentriche. Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909, S. 26—34.

Müller, Clem., Über karyokinetische Bilder in den Wurzelspitzen von *Yucca*. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. **47**, 1909, S. 99—117, mit 3 Tafeln.

Physiologie.

Brunn, J., Untersuchungen über Stoßreizbarkeit. Cohn-Rosen's Beiträge z. Biologie d. Pflanzen **9**, 1909, S. 307—358.

Bordner, J. S., The Influence of Traction on the Formation of Mechanical Tissue in Stems. Botan. Gazette **48**, 1909, S. 251—274.

Voigtländer, H., Unterkühlung und Kältetod der Pflanzen. Cohn-Rosen's Beiträge zur Biologie der Pflanzen **9**, 1909, S. 359—414.

Bartetzko, H., Untersuchungen über das Erfrieren von Schimmelpilzen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. **47**, 1909, S. 57—98.

Kuyper, J., The influence of temperature on the respiration of the higher plants. Proceedings, Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam, 1909, S. 219—227.

Smith, A. M., On the internal temperature of leaves etc. Annals R. Bot. Gard. Peradeniya **4**, 1909, S. 229—298.

Guignard, L., Influence de l'anesthésie et du gel sur le dédoublement de certains glucosides chez les plantes. Compt. rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris, **149**, 1909, S. 91—93.

Apsit, J., et **Gain, E.**, Les graines tuées par anesthésie conservent leurs propriétés diastasiques. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris **149**, 1909, S. 58—60.

Mirande, M., Influence exercée par certaines vapeurs sur la cyanogenèse végétale. Procédé rapide pour la recherche des plantes à acide cyanhydrique. Ebenda. S. 140—142.

Pringsheim, E., Studien zur heliotropischen Stimmung und Präsentationszeit, 2. Mitteilung. Cohn-Rosen's Beiträge z. Biologie d. Pflanzen **9**, 1909, S. 415—479, mit 1 Tafel.

Monteverde, N., und **Labimenko, W.**, Über den grünen Farbstoff der inneren Samenhülle einiger *Cucurbitaceen* und dessen Beziehung zum Chlorophyll. Bull. Jard. Imp. Bot. St. Pétersbourg **9**, 1909, S. 27—44. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.)

Senn, G., Weitere Untersuchungen über die Gestalts- und Lageveränderung der Chromatophoren. Ber. d. Deutschen Bot. Gesellsch. **27**, 1909, S. (12)—(27), mit 7 Textfiguren.

Stein, C., Beiträge zur Kenntnis der Entstehung des Chlorophyllpigments in den Blättern immergrüner *Koniferen*. Österr. Bot. Zeitschr. **59**, 1909, S. 231—245, 262—269.

Awano, S., Über die Benetzbarkeit der Blätter. Journ. Coll. Science Imp. Univ. Tokyo **27**, 1909, S. 1—49.

Lutz, O., Über den Einfluß gebrauchter Nährlösungen auf die Keimung und Entwicklung einiger Schimmelpilze. Ann. Mycologicae **7**, 1909, S. 91—133.

Pfundt, M., Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer des Blütenstaubes. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. **47**, 1909, S. 1—40, mit 1 Textfigur.

Bergen, J. Y., The Modifiability of Transpiration in young Seedlings. Bot. Gazette **48**, 1909, S. 275—282, mit 5 Textfiguren.

Kayser, E., et **Demolon, A.**, Sur la vie de la levure après la fermentation. Compt. rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris **149**, 1909, S. 152—155.

Rywosch, S., Über Stoffwanderung und Diffusionsströme in Pflanzenorganen. Zeitschrift f. Botanik **1**, 1909, S. 571—591, mit 4 Textfiguren.

Lipman, C. B., Toxic and Antagonistic Effects of Salts as related to Ammonification by Bacillus subtilis. Bot. Gazette **48**, 1909, S. 105—125, mit 5 Textfiguren.

Osterhout, W. J. V., On Similarity in the Behaviour of Sodium and Potassium. Bot. Gazette **48**, 1909, S. 98—104, mit 4 Textfiguren.

Weevers, Th., The physiological significance of certain glucosides. K. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Proceedings 1909, S. 193—201.

Aberson, J. A., Ein Beitrag zur Kenntnis der Natur der Wurzelausscheidungen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. **47**, 1909, S. 41—56.

Steinbrinck, C., Über den ersten Öffnungsvorgang bei *Antheren*. Ber. d. D. Botan. Gesellsch. **27**, 1909, S. 300—312, mit 7 Textfiguren.

— Zum Kohäsionsmechanismus von *Polytrichum*-Blättern. Ebenda. S. 169—176, mit 4 Textfiguren.

Ökologie.

Warming, E., The Structure and Biology of Arctic Flowering Plants. I. *Ericineae* (*Ericaceae*, *Pirolaceae*) Morphology and Biology. Meddelelser om Grönland **36**, Copenhagen 1908.

York, H. H., The Anatomy and some of the Biological Aspects of the „American Mistletoe", *Phoradendron flavescens* (Pursh) Nutt. Bull. Univers. of Texas 120, scientific series No. 13, Austin (Texas) 1909. 8°. 31 S. mit 13 Tafeln.

Fiebrig, K., Cecropia peltata und ihr Verhältnis zu Azteca Alfari, zu Atta sexdens und anderen Insekten; mit einer Notiz über Ameisen-Dornen bei Acacia Cavenia. Ein kritischer Beitrag zur Ameisenpflanzen-Hypothese. Biologisches Zentralblatt **29**, 1909, S. 1—16, 33—55, 65—77, mit 5 Tafeln.

Ponzo, A., L'Autogamia nelle piante fanerogame. Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909, S. 88—99.

Seyot, P., Étude biométrique des pépins d'un Vitis vinifera franc de pied et greffé. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris **149**, 1909, S. 53—56.

Griffon, Ed., Troisième série de recherches sur la greffe des plantes herbacées. Bull. Soc. bot. France **56**, 1909, S. 203—209, Taf. 3, 4.

Coulter, J. M., Evolutionary Tendencies among Gymnosperms. Bot. Gazette **48**, 1909, S. 81—97.

Schiller, J., Über Algentransport und Migrationsformationen im Meere. Internat. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie **2**, 1909, S. 62—98, mit 2 Tafeln u. 5 Textfiguren.

Wulff, E., Über Pollensterilität bei *Potentilla*. Österr. bot. Zeitschr. **59**, 1909, S. 384—393 (wird fortgesetzt).

Goiran, A., Della presenza nel Nizzardo di × Conyza mixta Jonc. et Neyraut (= l. ambigua DC. × Erigeron canadensis L.). Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909, S. 66—67.

Vaccari, L. e Wilczek, E., Un nuovo ibrido di Achillea (A. macrophylla × herbarota All. var. Morisiana Rchb. f.). Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909, S. 61—64.

Baccarini, P., Una famiglia di ibridi tra varietà di *Solanum Melongena L.* Bull d. Soc. Bot. Ital. 1909, S. 38—47.

Fortpflanzung und Vererbung.

Johannsen, W., Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena (Fischer) 1909. 8°. 516 S. mit 31 Textfiguren.

Darbishire, A. D., Recent Advances in the Study of Heredity, lecture III. — The Mendelian Hypothesis. The New Phytologist, Cambridge 1909, Juli.

Bateson, W., Mendel's Principles of Heredity. Cambridge u. New York 1909. 8°. XVI u. 396 S., mit 6 farbigen Tafeln, 3 Porträts und 37 Figuren. — Preis 3.50 Doll.

Arnim-Schlagenthin, Graf, Der Kampf ums Dasein und züchterische Erfahrung. Berlin (Parey) 1909. 8°. X u. 108 S. — Preis 2.50 Mk.

Becher, S., Zentroepigenese? Bemerkungen zu einigen Problemen der allgemeinen Entwicklungsgeschichte. Biolog. Zentralblatt **29**, 1909, S. 506—522, 523—544.

Woodruffe-Peacock, E. A., Heredity of aquired characters. Journ. of Botany **47**, 1909, S. 320—321.

Strasburger, E., Zeitpunkt der Bestimmung des Geschlechts, Apogamie, Parthenogenesis u. Reduktionsteilung. Histologische Beiträge VII. Jena (Fischer) 1909. 8°. XVI u. 124 S., 3 Tafeln.

Darling, C. A., Sex in dioecious plants. Bull. Torr. Bot. Club **36**, 1909, S. 177—199, 3 Tafeln.

Stephens, E. L., The embryo sac and embryo of certain *Penaeaceae*. Annals of Botany **23**, 1909, S. 363—378, mit 2 Tafeln.

Brown, W. H., The Embryo Sac of *Habenaria*. Botan. Gazette **48**, 1909, S. 241—250, mit 12 Textfiguren.

Ottley, A. M., The Development of the Gametophytes and Fertilization in *Juniperus communis* and *J. virginiana*. Bot. Gazette **48**, 1909, S. 31—46, mit 4 Tafeln.

Pace, L., The Gametophytes of *Calopogon*. Bot. Gazette **48**, 1909, S. 126—137, mit 3 Tafeln.

Cook, M. T., Notes on the Embryology of the *Nymphaeaceae*. Bot. Gazette **48**, 1909, S. 56—60, mit 1 Tafel.

Nutzpflanzen.

Rein, G. K., Die im englischen Sudan, in Uganda und dem nördlichen Kongostaat wild und halbwild wachsenden Nutzpflanzen. Tropenpflanzer **13**, 1909, S. 374—379.
(Baumwolle und Kautschuk.)

Sperber, O., Kokakulturen in Peru. Tropenpflanzer **13**, 1909, S. 386—387.

Troup, R. S., Indian Woods and their Uses. Indian Forest Memoirs **1**, 1909. 4°. 217 u. 273 S.

Roeder, G., Aus Indiens Kolonial-Technik 4. Schellack. Tropenpflanzer **13**, 1909, S. 462—467.

Wittmack, L., Studien über die Stammpflanze der Kartoffel. Ber. d. Deutschen Bot. Gesellsch. **27**, 1909, S. (28)—(42), mit 6 Textfiguren.

Schanz, M., Baumwolle in Brasilien. Der Tropenpflanzer **13**, 1909, S. 353—358.

Pharmakognosie. Phytochemie.

Tschirch, A., Handbuch d. Pharmakognosie, Lieferung 9/12. Leipzig (Tauchnitz) 1909, S. 480—672, mit Abbildungen. — Preis der Lieferung 2.— Mk.

Zörnig, H., Arzneidrogen, als Nachschlagebuch für den Gebrauch der Apotheker, Ärzte, Veterinärärzte, Drogisten und Studierenden der Pharmazie bearbeitet. I, 3 Lieferung. Leipzig (Klinkhardt) 1909, S. 481—754 (Schluß des I. Teiles).

Karsten, G., und **Oltmanns, F.**, Lehrbuch der Pharmakognosie. 2., vollständig umgearbeitete Auflage von G. Karstens Lehrbuch der Pharm. Jena (Fischer) 1909. 8°. VI u. 358 S., mit 512 zum Teil farbigen Abbildungen im Text.

Tarnet, G., Sur deux nouveaux hydrates de carbone retirés de l'asperge. Comptes rendus Acad. d. Sciences Paris **149**, 1909, S. 48—50.
[Asparagose und Pseudo-Asparagose.]

Pavolini, A. F., e **Mayer, M.**, Sulla presenza della Rutina nella *Sophora japonica L.* Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909, S. 81—88.

Gerber, C., La présure de la Belladone. Compt. rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris, **149**, 1909, S. 137—139.

Frank, F., Beitrag zur Frage des Klebrigwerdens des Rohkautschuks. Tropenpflanzer **13**, 1909, S. 453 bis 458.

Kolonial-Botanik.

Soskin, S., Die Ölpalme, ein Beitrag zu ihrer Kultur. Beihefte zum Tropenpflanzer **10**, 1909, S. 311—341, mit 9 Tafeln.

Landwirtschaftliche und gärtnerische Botanik.

Ranck, C., Geschichte der Gartenkunst. „Aus Natur und Geisteswelt" **274**, Leipzig (Teubner) 1909. 8°. 100 S. mit 41 Textfiguren.

Molisch, H., Das Warmbad als Mittel zum Treiben der Pflanzen. Jena (Fischer) 1909. 8°. 38 S., mit 12 Figuren. — Preis 1.20 Mk.

Schneider, C. K., Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Charakteristik der in Mitteleuropa heimischen und im Freien angepflanzten angiospermen Gehölz-Arten und Formen mit Ausschluß der Bambuseen und Kakteen, Lieferung 9 = II, 4. Jena (Fischer) 1909. 8°. S. 367—496, mit 80 Abbildungen im Text. — Preis 4.— Mk.

Forstliche Botanik.

Berkhout, A. H., Ziele, Resultate und Zukunft der indischen Forstwirtschaft. Tropenpflanzer **13**, 1909, S. 303—316, 358—374.

Teratologie.

Thomas, H., On a Cone of *Calonostachys Binneyana* Carruthers attached to a Leafy Shoot. The New Phytologist, Cambridge 1909, Juli, mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.

Pflanzenkrankheiten.

Grosser, W., Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen aus Schlesien im Jahre 1908. 86. Jahresbericht d. Schlesischen Gesellsch. f. vaterländ. Kultur, Breslau 1909, S. 39—48.

v. Schrenk, H., and **Spaulding, P.**, Diseases of deciduous forest trees. Bar. Pl. Ind. U. S. Departm. Agric. Bull. **149**, 1909, 85 S. mit 10 Taf. u. 11 Figuren.

Personalnachrichten.

Professor Dr. Otto Hoffmann in Berlin ist (am 11. September) verstorben.

Professor Dr. E. Ch. Hansen in Kopenhagen desgleichen.

Professor Dr. A. Burgerstein in Wien hat den Titel eines „Regierungsrates" erhalten.

Tit.-Professor Dr. E. Palla in Graz ist zum außerordentlichen Professor an der Universität daselbst ernannt worden.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

67. Jahrgang. **Nr. 23/24.** 16. Dezember 1909.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **Prof. Dr. A. Peter in Göttingen.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kleine Mitteilungen: Löhr, Th., Notiz über einige Blattstielpfropfungen. — **Besprechungen:** Hann, J., Handbuch der Klimatologie. — Warming, Johannsen, Meinecke, Lehrbuch der allgemeinen Botanik. — Francé, R. H., Pflanzenpsychologie als Arbeitshypothese der Pflanzenphysiologie. — Buekers, P. G., Die Abstammungslehre. — Graf Arnim-Schlagenthin, Der Kampf ums Dasein und züchterische Erfahrung. — Stahl, E., Zur Biologie des Chlorophylls. — Watson, D., On Mesostrobus, a new genus of lycopodiaceus cones from the lower Coal Measures, with a note on the systematic position of *Spencerites*. — Arber, N., and Thomas, Structure of cortex of *Sigillaria mamillaris*. — Richter, P. B., Beiträge zur Flora der unteren Kreide Quedlinburgs. — Yapp, R. H., On Stratification in the Vegetation of a Marsh and its Relations to Evaporation and Temperature. — Béguinot, A., Adr. Fiori, A. Forti, G. Negri, R. Pampanini, A. Trotter, L. Vaccari, G. Zodda, Lo stato attuale delle conoscenze sulla vegetazione dell' Italia e proposte per la costituzione di un Comitato permanente „Pro Flora Italica“ per la regolare tua esplorazio e. — Buscalioni, Luigi, L'Etna e la sua vegetazione. — Schoenichen, W., B. Eyfert's einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. — Fontell, C. W., Beiträge zur Kenntnis des anatomischen Baues der *Potamogeton*-Arten. — Pampanini, R., Alcune *Kalanchoë* della Eritrea. — Béguinot, A., Flora Padovana. — Derselbe, Ricordi di una escursione botanica nel versante orientale del Gargano. — Preußischer Botanischer Verein, Jahresbericht für 1908. — Ewart, A. J., White, J., Rees, B., Contributions to the Flora of Australia, Nr. 11, 12. — Van der Elst, P., Bijdrage tot de Kennis van de Zaadknopontwikkeling der Saxifragaceen. — Nova Guinea. Résultats de l'Expédition scientifique Néerlandaise à la Nouvelle Guinée en 1907 sous les auspices du Dr. H. A. Lorentz. — **Neue Literatur.** — **Personalnachrichten.**

Kleine Mitteilungen.

Notiz über einige Blattstielpfropfungen.

Von

Th. Löhr, Bonn.

Knight hatte in den Jahren 1803 und 1804 Versuche gemacht, Weinblätter auf Fruchtstiele, Ranken und einjährige Zweige zu pfropfen[1]; sie wuchsen an „und fuhren fort, ihre Funktionen zu erfüllen; der Blattstiel, die Ranke, der Fruchtstiel ernährten ebenso die auf sie gepfropften jungen Sproßspitzen“. Es gelang auch dem genannten Forscher einen Fruchtstiel auf einen Blattstiel zu pfropfen und die Traube zum Reifen zu bringen. Ferner hat Carrière Blattstecklinge von der Orange mit Zweigspitzen derselben Sorte gepfropft und diese Pfropfsymbiose 4 Jahre lang beobachtet; der Blattstiel hatte dabei einen Durchmesser von $1^1/_2$ cm bekommen[2]. Einen weiteren derartigen Versuch beschreibt Vöchting[3], er fügte eine junge *Beta vulgaris* mit der zugespitzten Wurzel auf den oberen Teil des Blattstieles ein, wobei aber das gepfropfte Blatt an der Mutterpflanze verblieb.

Diese Tatsachen veranlaßten mich, bei einigen Transplantationsversuchen u. a. auch Blattstecklinge mit Zweigspitzen zu pfropfen und die Entwicklung zu beobachten.

---

[1] Th. A. Knight, Nachricht von einigen Versuchen über das Absteigen des Saftes in den Bäumen. In „Ostwald's Klassiker d. ex. Wiss.“, S. 27 sq.

[2] Bei de Vries, „Über abnormale Entstehung sekundärer Gewebe“. Jahrb. f. wiss. Bot., XXII, S. 49.

[3] Vöchting, Über Transplant. a. Pflanzenk. Tübingen 1892. S. 77.

Im März wurden Blattstecklinge gemacht von *Achyranthes Verschaffelti* Lem., *Iresine Lindenii* v. Houtte, *Pelargonium zonale*, *Solanum nigrum*; vier Wochen nach der Bewurzelung pfropfte ich sie in der Weise, daß an der Übergangsstelle des Blattstiels in die Lamina der Blattstiel auf eine kurze Strecke median gespalten und in diesen Spalt ein Sproß mit seinem keilförmig zugespitzten basalen Ende eingesetzt wurde. Der Bastverband konnte schon nach wenigen Tagen überall gelöst werden, da gute Verwachsung eingetreten war. Auf diese Art wurden die Blattstecklinge sowohl mit Sprossen derselben Pflanze verbunden als auch *Achyranthes* mit *Iresine* und *Alternanthera bifolia*. Nach etwa 8—10 Wochen gingen die inzwischen groß aber lederig gewordenen Spreiten der Stecklingsblätter zugrunde, der Blattstiel aber diente bis heute dem teilweise $^1/_2$ m hohen Sproß als Unterlage: er war zur Stammbasis geworden.

An der Verwachsungsstelle hatte sich bei einigen ein ziemlich großer Wulst gebildet, während andere ganz glatt verwachsen waren. Das auf diese Weise eingeschaltete Stück des Blattstieles war jetzt auch senkrecht aufgerichtet wie eine Hauptachse; bis zum Absterben des Mutterblattes jedoch war seine Lage horizontal bis schräg aufwärts, augenscheinlich unter der Last des aufgepfropften und schwerer gewordenen — d. h. schwerer als die Blattspreite — Stämmchens. Später wurden alle Exemplare an Holzstäbe angebunden.

Bei *Achyranthes Verschaffelti* waren die Flügel des gepfropften Blattstieles kaum noch zu sehen und der ganze Stiel rund wie ein Stamm. Die Untersuchung ergab, daß ein 4facher Halbkreis von Holzelementen in seiner morphologischen unteren Hälfte gebildet worden war; darauf folgten zwei geschlossene Holzringe. Diese vollständige Ringbildung fand sich aber nur bei einem einzigen Exemplar.

Hiergegen halte ich die Befunde bei sproßlosen Blattstecklingen von *Achyranthes*, die genau ebenso lange kultiviert worden waren, d. h. 7 Monate vom Stecken ab gerechnet. Dabei hatten diese bei der Mehrzahl auch einen Ring gebildet und einige Xylemreihen in der unteren Blattstielhälfte; hierbei hielt ich die Übernährung für die Ursache der sekundären Neubildungen[1], dagegen ihre Anordnung im Blattstiel abhängig von der mechanischen Beanspruchung. Winkler hat in einer Arbeit den gleichen Gegenstand behandelt, aber die Einschaltung des Blattstieles auf andere Weise erreicht[1]; er kultivierte Blätter mit blattbürtigen Sprossen von *Torenia asiatica* als Stecklinge. Dabei waren die Veränderungen im Blattstiel der sprossetragenden recht tiefgreifende, während er sie bei fortwährend entsproßten nur als „nicht sehr weit fortschreitende Anfänge zu den Metamorphosen im eingeschalteten Blatte" bezeichnet. Die Ursache hierzu findet er in der gesteigerten Inanspruchnahme für die Stoffleitung; also eine Aktivitätshyperplasie. Ich möchte auf die Untersuchungen von Vöchting[2] hinweisen, der mechanische Elemente durch nutritiven Reiz entstehen sah; ebenso entstanden mechanische Elemente durch Korrelation z. B. in einem etiolierten Sproß, wenn auf diesen ein normaler Sproß aufgepfropft wurde.

Welches nun die Ursache der sekundären Neubildungen in dem gepfropften Blattstiel ist, bleibt zu entscheiden. Jedenfalls ist die interessante Tatsache, daß der Blattstiel zur Hauptachse werden kann, aufs neue bestätigt.

[1] Th. Löhr, Beobachtungen und Untersuchungen an sproßlosen Blattstecklingen. Diss. Bonn 1908.

[1] H. Winkler, Über die Umwandlung des Blattstieles zum Stengel. Jahrb. f. wiss. Bot. 1907. Heft 1.

[2] Vöchting, Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers. Tübingen 1908.

Hann, Dr. J., Handbuch der Klimatologie. 3. Auflage.

Stuttgart (Engelhorn) 1908—10. (Bibliothek geograph. Handbücher. Herausgegeben von Dr. A. Penck.)

Mit den Fortschritten der Wissenschaft tritt die Botanik immer mehr und mehr in Fühlung mit anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen. Es gilt dies in erster Linie für jene Teile der Botanik, welche schon von Haus aus mit anderen Doktrinen verschwistert sind, z. B. für die Pflanzengeographie, deren Name ja schon die Verbindung der Pflanzen mit der Erdkunde anzeigt.

Bediente sich die Pflanzengeographie anfangs hauptsächlich der statistischen Methode, um die Verbreitung der Pflanzenarten und sodann auch anderer, nämlich höherer systematischer Einheiten festzustellen, so machte sich später das Bedürfnis geltend, die Verbreitung der Gewächse auch im Verhältnis zu den klimatischen Faktoren festzustellen und den edaphischen Beziehungen der Vegetation auf den Grund zu kommen. So entstanden nach und nach pflanzengeographische Werke von vorwiegend physiologischem und ökologischem Charakter, während die älteren Werke

über Pflanzengeographie botanischerseits fast nur die Systematik zur Grundlage hatten.

Seit dieser Wandlung spielt die Klimatologie in der Pflanzengeographie eine nicht geringe Rolle wie aus zahlreichen modernen pflanzengeographischen Abhandlungen zu ersehen ist. Unter solchen Umständen erscheint es wohl gerechtfertigt, wenn auch in botanischen Zeitschriften auf wichtige Erscheinungen der klimatologischen Literatur hingewiesen wird.

Die auch in den Kreisen der Botaniker hochgeschätzte Klimatologie Jul. Hann's erscheint nunmehr in dritter, wesentlich umgearbeiteter und vermehrter Auflage. Der eben ausgegebene Band behandelt das Klima der Tropenzone[1], dessen genauere Kenntnis für den Botaniker in neuerer Zeit, insbesondere seitdem die Buitenzorger Studien in Aufschwung gekommen sind, eine erhöhte Wichtigkeit gewonnen hat.

Auf die Vorzüge dieses Werkes besonders hinzuweisen, ist wohl überflüssig; es ist darüber wohl nur eine Stimme, daß heute niemand das weite Gebiet der Klimatologie vollkommener beherrscht als Hann, und daß sich alle Klimatologen willig seiner Führung unterordnen. Es ist also eigentlich schon selbstverständlich, daß der Pflanzengeograph über klimatische Verhältnisse in dem genannten Werke die vollständigste und gründlichste Belehrung findet.

Zur beiläufigen Charakteristik des Inhaltes des oben angegebenen Bandes sei folgendes angeführt. Der Verf. gibt zunächst einen Überblick über das Klima der Tropenzone, wobei hauptsächlich auf Temperaturverhältnisse, Luftdruck, Luftströmungen, auf Luftfeuchtigkeit und Bewölkung, sodann auf tropische Regenzeiten Rücksicht genommen wird. Höchst interessant ist der Abschluß dieses Überblickes über den Charakter des Tropenklimas, welcher die Wirkungen des Tropenklimas auf den Menschen behandelt, ein Gegenstand, über welchen auch der die Tropen besuchende Botaniker gerne Belehrung sucht.

Die spezielle Charakteristik des Tropenklimas zerfällt in folgende vier Teile: 1. Klima des tropischen Afrika, 2. die Mormagebiete von Asien und Nordaustralien, 3. das Klima der Inseln des Stillen Ozeans, 4. das amerikanische Tropengebiet.

Um ein Bild von der Gliederung der einzelnen Kapitel des Werkes zu geben, wähle ich jenes, welches das Innere des tropischen Afrika, südlich vom Äquator, zum Gegenstande hat. Dieses Kapitel gliedert sich folgendermaßen: 1. Der jährliche Gang des Luftdrucks und der Windverhältnisse, 2. Regenverteilung und jährliche Regenperioden, 3. die Temperatur im Innern Ostafrikas; endlich folgen 4. Klimabeschreibungen von Transvaal, Rhodesia, Zambesi, S'hire Hochland, Deutsch-Ostafrika und Britisch-Ostafrika.

Wiesner.

[1] Der 1908 ausgegebene I. Band behandelt die allgemeine Klimalehre.

Warming, Johannsen, Meinecke, Lehrbuch der allgemeinen Botanik.

Berlin (Gebr. Borntraeger) 1909. 8°. 667 p.

Endlich liegt das verdienstvolle Werk der beiden großen dänischen Forscher vollendet vor. Der überaus reichhaltige Inhalt, die sachliche klare Darstellung jeder einzelnen Disziplin machen das Werk zu einem für den Studierenden unumgänglich notwendigen Handbuch. Besonders hervorzuheben ist auch die reiche illustrative Ausstattung des Buches, die der Benutzung sehr dienlich ist.

Das Buch ist in zwölf Abschnitte gegliedert, von denen der zweite über äußere Morphologie der höheren Pflanzen und die Ernährungsorgane, ebenso wie die rein anatomischen Kapitel als ganz vortrefflich zu bezeichnen sind.

Besonderer Erwähnung bedarf auch die Physiologie des Stoffwechsels. Es dürfte sich kaum ein zweites Werk finden, in dem in so klarer Weise die wichtigsten Themen der Physiologie gleich knapp und gleich erschöpfend dargestellt sind. Mit besonderer Freude hat Ref. das Kapitel über die Abstammungslehre gelesen. Hier sind gerade dem Studierenden nicht nur schöne Übersichtsbilder gegeben, sondern auch klar die Ansatzpunkte moderner Forschung gezeigt.

Ein einziger Abschnitt fällt etwas aus dem Rahmen des Buches. Es ist der achte, welcher die Fortpflanzung bespricht. Wohl sind auch hier Klarheit und Plastik die herrschenden Punkte der Darstellung, aber es wäre nach Ansicht des Ref. besser gewesen, hier auch, wie sonst doch fast durchweg, bei der Besprechung der einzelnen Charakteristiken der Fortpflanzung als solcher auch die nötigen Beispiele und Hinweise zu geben, wo solche Prägungen der Sexualität sich eben zeigen. Hier setzt das Werk zum ersten Male zu viel voraus, um als Lehrbuch gelten zu können.

Jedenfalls möchte Ref. diesem ausgezeichneten Buche die weitgehendste Verbreitung wünschen.

Reno Muschler.

Francé, R. H., Pflanzenpsychologie als Arbeitshypothese der Pflanzenphysiologie.

Stuttgart (Franckh) 1909. gr. 8°. 108 S., m. 26 Abb.

Wohl kein Gebiet der ganzen botanischen Wissenschaft ist so angegriffen und angefeindet wie die vom Verf. vertretene und ausgebaute Pflanzenpsychologie. Ob diese gänzliche Abweisung der France'schen Ideen berechtigt ist, ist schwer zu entscheiden, denn neben einigen zu weit gehenden, unsicheren, vielleicht gar phantastischen Schlüssen finden sich doch sehr viele nutzbringende Gedanken, die schon auf den verschiedensten Gebieten Anregung gegeben haben. Sehr viele „exakte" Forscher haben ja dieselben Versuchsprobleme, nur gehen sie in ihren Schlüssen nicht so weit wie Verf. Nach ihm ist es besonders beachtenswert, daß nicht alles mechanisch abläuft, und daß ein Vorgang im Pflanzenkörper nicht deshalb ein Kriterium für psychische Analogien ist, weil er für die Erhaltung zweckmäßig abläuft, sondern weil seine Zweckmäßigkeit durch Wahlfähigkeit unter mehreren strukturell erlaubten Möglichkeiten zustande kommt. Gerade das „Wahlvermögen" der Pflanzen ist nach Verf. eine Stütze seiner Anschauung, und er führt eine Reihe von Beispielen mit Abbildungen an, von denen *Euglena*, *Dielytra spectabilis*, *Clematis Vitalba*, *Geranium Robertianum*, *Stellaria* erwähnt seien.

Bedürfnismäßig reagieren die Pflanzen, wie an *Myriophyllum* zu sehen ist, und Verf. läßt sich in Anbetracht der gefundenen Resultate zu dem kühnen Satze hinreißen: „Im embryonalen Gewebe um die Vegetationspunkte scheinen bei den höheren Pflanzen die ‚Intelligenzzentra' zu liegen, so wie meine und andere Untersuchungen es für die Einzeller wahrscheinlich machten, daß Zellkern und Kinoplasma dort eine den Ganglien analoge Funktion ausüben."

Besonders aber sind die „Regulationen", die wir die Pflanzen ausführen sehen, nach Verf. ein sicherer Beweis einer beschränkten Intelligenz. Wir können die Pflanzen deshalb auch nicht mit Maschinen vergleichen oder annehmen, daß ihr Leben und ihre Betätigung von einem metaphysischen Lenker reguliert wird, sondern wir sind auf Grund zahlreicher Versuche namhafter Forscher gezwungen, eine „Psyche" in der Pflanze anzunehmen. Vor allem Nordhausen's Versuche mit Schattenblättern scheinen darzutun, „daß eine sog. direkte Anpassung hier an anderer Stelle erzeugt wird, als wo sie perzipiert werden konnte, und das setzt mit Notwendigkeit eine Assoziation der inneren Vorgänge in der Pflanze voraus, die auch deswegen psychisch sein muß, weil sie zu einem Resultat von logischem Gehalt führt!"

Ähnliche Schlüsse zieht Verf. aus den Regenerationserscheinungen, deren neuere Analyse besonders Simon in neuester Zeit gegeben hat. Allerdings sind auch Ref. bei seinen Wurzelstudien Fälle vorgekommen, wo man versucht ist, der Pflanze „Psychisches" zuzuschreiben. Warum macht eine Pflanze, wenn man ihr eine Bereicherungswurzel abschneidet, eine neue mit mehr Xylemanfängen als die Mutterwurzel? und was veranlaßt sie, mehr Xylemanfänge zu machen, wenn günstigere Verhältnisse im Boden vorkommen? „Zweckmäßig" sind beide „Reaktionen", aber ihre Ursache ist schwer zu ergründen, wenn man nicht den „Reiz" an sich als die Ursache ansieht!

Um zu zeigen, daß für die Pflanzenpsychologie dieselben Sätze gelten wie für die Psychologie überhaupt, stellt Verf. 21 Sätze beider Gebiete einander gegenüber.

Damit glaubt Verf. den Zweck seines Werkes erreicht und die wissenschaftliche Berechtigung der Pflanzenpsychologie dargetan zu haben, so daß nach ihm in der Pflanze das Walten psychischer Gesetze anerkannt werden muß. Daß allerdings diese Gründe keine durchaus zwingenden sind, beweist der große Widerspruch, den seine Ideen bei fast allen Gelehrten finden, trotz der „Heuristik der Pflanzenpsychologie". Neue Wege und Gedanken haben die Arbeiten des Verf. ja zweifellos gezeigt, das kann nicht verkannt werden, wenn auch dies manchmal bestritten wird. Eine ungeahnte Fülle neuer Problemstellungen und Experimente erschließt sich mit dieser Hypothese, wenn auch viele namhafte Gelehrte sehr nahe verwandte Objekte bearbeiten, ohne „Pflanzenpsychologie" betreiben zu wollen. Daß man eben alles „psychisch" auslegen kann, erhellt besonders aus Wagner's Geschichte des Lamarckismus, der auch alle Aussprüche namhafter Physiologen „psychisch" umdeutet.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis bildet den Schluß des interessant geschriebenen Buches, das jeden zum Nachdenken über die schwierigsten Probleme der Botanik anregen wird.

von Alten.

Buekers, P. G., Die Abstammungslehre. Eine gemeinverständliche Darstellung und kritische Übersicht der verschiedenen Theorien mit besonderer Berücksichtigung der Mutationstheorie.

Leipzig (Quelle & Meyer) 1909. 8°. XI u. 354 S., mit 55 Textfig. — Preis geh. 4,40 Mk., geb. 5 Mk.

In einer Zeit, wo so oft sich stark widersprechende Ansichten über die Abstammungslehre und die mit ihr zusammenhängenden Fragen geäußert werden, ist eine kritische Studie, wie sie Verf. bietet, doppelt zu begrüßen. Stets hat Verf. sich bemüht, auf dem Boden der exakten Forschung zu bleiben, sich leiten lassend von den schönen Worten Huxley's: „Science warns us that de assertion, which outstrips evidence, is not only a blunder, but a crime." Er glaubt, daß gerade die Anpassungstheorie in die Reihe solcher „Verbrechen" gehört, namentlich in der „ausgesonnenen" und nicht der „unbefangenen Beobachtung" entstammenden Form, wie sie uns Weismann lehrt. Zuerst wird aus der Selektionstheorie geschlossen, daß alle Tier- und Pflanzenformen Anpassungen sind, sonst wären sie ja nicht „ausgewählt", und dann werden die nämlichen Anpassungen als tatsächliche Zeugnisse für die Theorie aufgeführt, ganz so wie man es früher unter der Herrschaft der Schöpfungstheorie machte. Dieser „unlogischen und unwissenschaftlichen" Methode ist Verf. scharf entgegengetreten. Er hat sich bemüht, etwas Besseres an die Stelle des Zurückgewiesenen zu setzen, und glaubt, daß die Mutationstheorie von Hugo de Vries das zu Wege bringt, was er den anderen Theorien abspricht: Die Entstehung der Arten „einfacher und leichter" zu erklären.

Nach einigen einleitenden Worten über „Glaube und Wissenschaft" gibt Verf. einen geschichtlichen Überblick von Lamarck bis de Vries und hebt besonders hervor, daß die Biogenesis eine Beobachtungswissenschaft zu sein habe. Um aber die Darstellung gemeinverständlich zu halten, schildert Verf. zunächst die Fortpflanzungserscheinungen und die Hauptsachen der Systematik. Die Beobachtung, daß es keine zwei absolut gleiche Individuen gibt, bringt ihn dann auf die Variabilität. Individuelle, fluktuierende, kontinuierliche usw. Variationen werden angeführt und im fünften Kapitel über Zweckmäßigkeit und Anpassung treffende Bemerkungen gemacht. Die Frage: Wie sind Anpassungen entstanden? bringt ihn dann auf das Gebiet der natürlichen und künstlichen Zuchtwahl. Wir kennen die Ursachen der Variabilität aber nicht, und der Darwin'schen Selektionstheorie fehlt der „Probierstein der Beobachtung", auf die die Mutationstheorie von de Vries stets sich stützt. Um aber das Irrige der Selektionstheorie recht deutlich vor Augen zu führen, bespricht Verf. ausführlich die Unzweckmäßigkeiten, die man in der Natur so zahlreich beobachten kann. Als sich in Anbetracht solcher Erkenntnisse die Darwin'sche Lehre nicht mehr halten ließ, weil sich stets neue dagegen sprechende Tatsachen fanden, sahen sich ihre Anhänger genötigt, um das gefährdete Lehrgebäude vor dem Zusammenbruche zu bewahren, Hilfshypothesen „auszuklügeln". Als solche bezeichnet Verf.: 1. die sexuelle Zuchtwahl, 2. die korrelativen Variationen, 3. die Nägeli'sche Vervollkommungstheorie, 4. die Beseelungslehre, 5. die Germinalselektion.

An der Nägeli'schen Theorie hebt Verf. besonders hervor, daß der große Forscher „deutlich die Unzulänglichkeit der Selektionstheorie fühlte, nach der kleine fluktuierende Variationen das Material für die Entstehung neuer Arten hergeben sollten". - Nägeli hat versucht eine Naturanschauung aufzubauen auf zwei Annahmen, (Idioplasma und Orthogenesis) aber es ist ihm nicht gelungen, uns von ihrer Zulänglichkeit als Entwicklungsprinzip zu überzeugen. Seine Hypothese muß uns deshalb nach Verf. völlig willkürlich und in hohem Maße spekulativ erscheinen.

Sehr schlecht kommt die „Beseelungslehre" Francé's weg. Verf. zitiert sehr ausführlich „den beredtesten Wortführer dieser seltsamen und kühnen Lehre". Daß sich allerdings durch seine immerhin wenigen Zitate, zumal sie ganz aus dem Zusammenhange gerissen sind, diese Lehre von selbst verurteilt, dem kann ich nicht ganz beistimmen, und es bleibt abzuwarten, ob Verf. es nötig hatte, sie zum Schluß nochmals „als ein warnendes Beispiel vor der spekulativen und philosophischen" Naturforschung „an den Pranger" zu stellen. Mag auch vieles bei Francé übertrieben sein, so haben doch seine Untersuchungen und Fragestellungen wichtige neue Arbeitsgebiete eröffnet. Schreibt doch Francé selbst in seiner Pflanzenpsychologie in dem Kapitel Heuristik, S. 100: „Aber unsere Theorie zeigt sehr wohl der Forschung auch neue und zwar lösbare Probleme und weitere Einblicke in das Lebensgeschehen. Denn die von uns angenommene Ursache ist durchaus keine metaphysische. Psychisches vollzieht sich nach Gesetzen, es läßt sich unter Bedingungen stellen, durch Experimente analysieren.

Nachdem Verf. nun auch von der Weismann'schen Germinalselektion gezeigt hat, daß

sie nur gemacht ist, um die Adaptionstheorie zu retten, daß Weismann mit seinen „naturphilosophischen“ Spekulationen den Boden exakter Forschung ganz und gar verläßt und bezüglich der Darwin'schen Selektionstheorie noch „päpstlicher ist als der Papst“, daß er sich eine große Inkonsequenz zuschulden kommen läßt, wenn er einmal von „gleichgültigen Charakteren“ spricht und vorher ausdrücklich gesagt hat, daß alles Anpassung sei, ist für Verf. auch diese Theorie abgetan, und er kommt nun dazu, etwas besseres an die Stelle aller dieser nach ihm irrigen Theorien zu setzen. Dies Bessere sieht Verf. in der Mutationstheorie von de Vries, die aller Hilfshypothesen entbehrt und darum einfacher und ungezwungener die Entstehung der Arten erklärt. Ob allerdings der Wert der Mutationen von de Vries und seinen Anhängern nicht genau so sehr überschätzt wird, wie ihn Darwin u. a. unterschätzt haben, bleibt abzuwarten. Jedenfalls ist auch in der Mutationstheorie längst nicht alles „reine Beobachtung“, und ob sie im Kampfe der Meinungen den Sieg davontragen wird, wer will es schon heute behaupten?

Nachdem Verf. sich noch eingehend über die Frage: Selektion oder Mutation geäußert hat, gibt er zum Schluß einen kurzen Überblick über die Entwicklungslehre. Geogenesis und Biogenesis werden in kurzen, markanten Strichen gezeichnet und bei der Frage aller Fragen, der Abstammung des Menschen, glaubt Verf. das „missing link“ in der Sprache gefunden zu haben, die seiner Anschauung entsprechend natürlich nur durch „Mutation“ entstanden sein kann.

von Alten.

Graf Arnim-Schlagenthin, Der Kampf ums Dasein und züchterische Erfahrung.

Berlin 1909. 8°. VIII u. 108 S. — Preis 2,50 Mk.

Verf. beschäftigt sich mit ausgedehnten Züchtungsversuchen einiger weniger Nutzpflanzen (Kartoffel, Weizen) und glaubt mit Hilfe der Mendelschen Gesetze gefunden zu haben, daß der „Kampf ums Dasein“, wie ihn Darwin und seine direkten Schüler aufgefaßt haben, nicht für die Entstehung neuer Arten verantwortlich gemacht werden kann. Auch ist es zweifelsohne nach den Galton- und Queteletschen Untersuchungen richtig, daß die Varianten einer Art um einen bestimmten Mittelwert schwanken, und daß sicher die Plus- und Minusvarianten beim Aufhören einer zielbewußten Auslese durch den Menschen in die Mittelmäßigkeit zurückschlagen.

Verf. glaubt nun durch einfache Verneinung und tendenziöse Darstellung wissenschaftlicher Resultate Eindruck machen zu können. Wenn man nichts Besseres, Positives an die Stelle zu setzen weiß, unterläßt man solches Unterfangen lieber, bevor man an die Stelle des noch nicht genügend Erforschten etwas Unerforschbares, Metaphysisches setzt. Überall merkt man in der oft wenig sachlichen Schrift die Absicht, schlecht zu machen, „und wird verstimmt.“

Wenig überzeugend wirkt z. B. die Kritik des embryologischen Beweises der Abstammungslehre. Mag auch Häckel manche Embryonenbilder „tendenziös korrigiert“ haben, so haben doch so viele einwandsfreie Forscher die Objekte nachuntersucht, daß eine gewisse objektive Richtigkeit schon erzielt sein wird.

Was die „Anlage“ des Verf., die bei jeder Entwicklung vorhanden sein soll, an objektiver Wirklichkeit und Inhalt den „Reizen“ Häckel's, durch die der Organismus zur Weiterentwicklung angeregt wird, voraus haben soll, ist nicht einzusehen. Die letztere Annahme hat wenigstens Analogie in der Psychologie, während die erstere ein rein metaphysischer Begriff ist. Daß aber jeder Bildung eines lebenden Organs eine „Idee“ zugrunde liegen soll, ist schon alt und gänzlich spekulativ. Die ganze Darstellung ist in diesem Punkte nur ein schwacher Abglanz von Reinkes vitalistischer Naturphilosophie, nach der in jedem Wesen durch Dominanten die Entwicklungsrichtung bestimmt wird. Ob man nun Dominanten oder Ideen sagt, ist einerlei. Beides sind nur leere Begriffe, hinter denen nichts steckt, und die sich auch nicht analysieren lassen. Verf. macht dann auch denselben Schritt wie Reinke, stellt über die Dinge einen Zwecksetzer und untergräbt damit die fruchtbarste Idee der Naturwissenschaft, den Entwicklungsgedanken. Denn nehmen wir einmal einen Schöpfer an, so ist es ganz gleich, ob wir niedrige oder höher organisierte Geschöpfe zuerst entstehen lassen.

Der ganze wissenschaftliche Wert des Buches erhellt aber am besten daraus, daß Verf. die „reizende poetische Darstellung der Bibel“ nicht im Widerspruch mit der Logik und aller praktischen Erfahrung gegenüber der heutigen Deszendenztheorie darstellt. Wer jene, wenn auch unbestreitbar „poetische“, doch trotzdem kindliche Darstellungsweise der Bibel derartig einzuschätzen sucht, ist kaum wissenschaftlich ernst zu nehmen. So etwas ist wohl einem Wanderredner oder „populären“ Schriftsteller vitalistischer Richtung erlaubt, darf aber nicht Anspruch machen auf ernste, wissenschaftliche Würdigung. Poesie-

volle Darstellung ist eben nicht zu vergleichen mit ernster, objektiver, wissenschaftlicher Arbeit.

Das wird zwar jeder zugeben, der nicht fanatischer Anhänger der Darwinlehre ist, daß der Kampf ums Dasein nur die „Vernichtung" einer Überfülle von Individuen plausibel macht, nicht aber die „Entstehung neuer Arten." Er ist aber ein Faktor im großen Kreislaufe der Natur neben anderen, das ist ganz sicher.

Verf. nimmt in scheinbarer Unkenntnis der ganzen neueren Literatur der Deszendenztheorie gegenüber eine Stellung ein, die längst überholt ist. Die *Bathybius Häckelii*-hypothese hat längst abgewirtschaftet und anderen besseren Hypothesen Platz machen müssen. Beweisen im mathematischen Sinne läßt sich die Abstammungslehre vielleicht überhaupt niemals, wohl aber an der Hand eines großen Materials von Erfahrungstatsachen im hohen Grade wahrscheinlich machen, wahrscheinlicher jedenfalls als die poetische Bibeldarstellung. Dazu ist allerdings nötig, daß man das Reich der Organismen gründlich kennt, und was aus der Fülle dieses Materials geschöpft werden kann, ist jedenfalls weit wertvoller als einseitig spezialisierte Versuche mit einigen wenigen Objekten, die zwar sehr interessant und für die Praxis zweifelsohne äußerst wertvoll sind, für Deduktionen von solcher Tragweite aber durchaus ungeeignet erscheinen.

Wenn wir keine Schriften hätten, die besser begründete Einwände gegen die Darwinlehre gebracht hätten, so hätte die Gegenbewegung der Psychobiologen u. a. nicht so viele Anhänger gefunden. Verf. scheint auch noch Darwinismus und Deszendenztheorie für synonym zu halten und berücksichtigt so wenig die einschlägige Literatur, daß er kaum viel Eindruck mit seiner tendenziösen Kritik auf die „Monisten" machen wird. von Alten.

Stahl, E., Zur Biologie des Chlorophylls. Laubfarbe und Himmelslicht. Vergilbung und Etiolement.

Jena (Fischer) 1908. 8°. V u. 154 S., 1 Taf. u. 4 Textbild.

Macht man den Versuch, die Bedingungen für das Zustandekommen einer so weit verbreiteten Erscheinung festzustellen, wie es die grüne Färbung der assimilierenden Substanz ist, so wird man eine große Reihe von mehr oder weniger wichtigen Faktoren zu berücksichtigen haben. Verf. greift bei seinen von rein biologischem Standpunkt aus erfolgenden Betrachtungen einen wesentlichen Faktor heraus, und zwar einen äußeren: den Einfluß des auf die Pflanze wirkenden Lichts, er konstatiert Beziehungen zwischen der Laubfärbung und dem Himmelslicht und sucht die Grünfärbung als zweckmäßige Anpassung an diesen Faktor zu erklären.

Im direkten Sonnenlicht überwiegen nach physikalischen Untersuchungen langwellige, im diffusen Licht bei bedecktem Himmel kurzwellige Strahlen; das Chlorophyll setzt sich aus einem grünen und einem gelben Teil zusammen, der grüne absorbiert vor allem die langwelligen, der gelbe die kurzwelligen Strahlen, so daß vor allem die mittleren grünen unbenutzt gelassen werden und ferner noch die infraroten, welche ebenfalls die Farbstoffe passieren, also chemisch nicht wirksam sind. Zwischen der Absorption und der Assimilation konnte eine einfache konstante Beziehung schon früher nachgewiesen werden. Die biologische Deutung dieser Tatsachen geschieht durch Überlegungen, welche besonders die schädigenden Folgen einer zu starken Erwärmung in Betracht ziehen, die bei Ausnützung der ganzen sich darbietenden Energie erfolgen würde. Die Engelmannsche Theorie der komplementären, chromatischen Adaption, die ursprünglich ja nur für Meeresalgen aufgestellt wurde, wird nicht nur anerkannt, sondern auch auf Landpflanzen ausgedehnt, denn das Grün-gelb des Laubes wäre ja komplementär zu den Strahlengattungen, welche in dem beim Gang durch die Atmosphäre modifizierten Sonnenlicht bei heiterem und bei bedecktem Himmel vorherrschen, und die Färbung der assimilierenden Substanz der Pflanzen würde damit von einem einheitlichen Gesichtspunkt zu betrachten sein. Bei der wohl durchdachten Begründung, die Verf. auf den Arbeiten andrer bauend in dem ersten Teil der Arbeit dieser Theorie gibt, wird gegen dieselbe kaum etwas einzuwenden sein, besonders wenn man ausschließlich den einen Faktor Licht, der ja unzweifelhaft eine große, vielleicht die größte Rolle bei der Bildung des Chlorophylls gespielt hat, berücksichtigt. Direkte Versuche, etwa vergleichende Beobachtungen des Ergrünens etiolierter Pflanzenteile in monochromem Licht, finde ich leider nicht angeführt, doch sind mancherlei Tatsachen, auf die einzugehen hier zu weit führen würde, zur Stütze der Theorie herangezogen. Ich kann mich nur der Meinung nicht anschließen, daß diese Anpassung durch Selektion im Kampf ums Dasein erfolgt sein soll, wie Verf. ausdrücklich in der Einleitung betont. Spricht nicht vielmehr die Tatsache, daß eine komplementäre, chromatische Adaption bei *Oscillarien* in verhältnismäßig geringer Zeit erreicht werden kann, dafür, daß wir es bei allen diesen Erscheinungen mit einer direkten photo-

chemischen Reaktion zu tun haben, daß die Grünfärbung eine Etappe auf dem Wege der Erstrebung des Gleichgewichtszustandes in dem System ist, das die Pflanze mit ihrer Umgebung bildet, und daß dieselbe auch dann entstanden wäre, wenn ein Kampf ums Dasein überhaupt nicht vorhanden wäre? Bei Verfolgung dieses Gedankens müßten wir jedoch auch eine Reihe von anderen Faktoren, die sich aus den Umsetzungen in der lebenden Substanz ergeben würden, mit in Betracht ziehen und damit ein Gebiet betreten, über das wir heute nur in ganz geringem Maße orientiert sind. Das letzte Wort über die in der Arbeit angeschnittene Frage dürfte daher noch lange nicht gesprochen sein, doch wird die Arbeit eine wertvolle und anregende Grundlage für weitere Untersuchungen bilden, namentlich da sie eine Tatsache, nämlich den Einfluß der Erwärmung auf die Assimilation und die Schutzmaßregeln der Pflanze gegen zu starke Erwärmung in höherem Maße mit heranzieht, als dies bisher geschehen ist.

Zum Schluß sei noch auf eine gemeinsame Erscheinung hingewiesen, die Verf. beim Etiolement und der herbstlichen Vergilbung der Blätter konstatieren zu können glaubt. Beim Etiolement bildet sich bei der überwiegenden Mehrzahl der Pflanzen nur der gelbe Teil des Chlorophylls, wenn auch nur in geringen Mengen, dagegen keine Spur des grünen. Da nun nach unserem heutigen Wissen der gelbe Teil nur aus C, O und H besteht, der grüne aber noch die für die Pflanze wichtigen Elemente N und Mg enthält, hält Verf. das Ausbleiben des grünen Teils des Chlorophylls bedingt durch Sparsamkeitsrücksichten der Pflanze, welche die für sie kostbaren Elemente zurückbehält, bis sich günstige Entwicklungsbedingungen einstellen. Aus demselben Grunde wandert im Herbst der wertvolle grüne Teil aus den Blättern aus, während der gelbe zum großen Teil zurückbleibt und mit dem Blatt von der Pflanze abgestoßen wird. H. Schmidt.

Watson, D., On Mesostrobus, a new genus of lycopodiaceous cones from the lower Coal Measures, with a note on the systematic position of *Spencerites*.

Annals of Botany. Vol. XXIII. Nr. XCI. London 1909. S. 374—397, 6 Textfiguren.

Das neue Genus *Mesostrobus* begründet der Verf. auf kleine *Lepidodendron*-zapfen, welche in den unteren Coal Measures in Lancashire gefunden sind. Ihm gehört bisher nur die eine neue Art, *M. Scottii*, an.

Nach den Untersuchungen des Verf. ähnelt der Zapfen sehr denen von *Lepidostrobus*, unterscheidet sich aber besonders dadurch, daß das Sporangium nur an die distale Hälfte des horizontalen Teiles des Sporophylls angeheftet ist. Würde das Sporangium einer sehr alten Lycopodiacee, etwa von *Bothrodendron mundum*, in radialer Richtung verlängert und so die Zahl der Sporen vergrößert, wofür eine Notwendigkeit für große Bäume vorlag (?), so ließe sich auf diesem Wege *Lepidostrobus* von primitiveren Formen ableiten. Wenn diese Verlängerung in dem Teile zwischen der Achse und Anheftungsstelle der Sporangien stattfand, so würden wir Verhältnisse ähnlich denen von *Spencerites* haben, und von diesen könnten wir über *Mesostrobus* zu *Lepidostrobus* gelangen. H. Salfeld.

Arber, N., and **Thomas**, Structure of cortex of *Sigillaria mamillaris*.

Annals of Botany. Vol. XXIII. Nr. XCI. S. 513—514.

In dieser kurzen Notiz vergleichen die Autoren *S. mamillaris* mit der kürzlich von ihnen näher beschriebenen anatomischen Struktur von *S. scutellata*, welche beide zu dem rhytidolepen Typ der Eusigillarien gehören. Bei der letzteren Art sind die aufeinanderfolgenden Blattbasen derselben Rippe durch schmale Zonen primärer Rinde getrennt, während bei ersterer die Blattbasen oben und unten gänzlich durch schmale transversale Gruben begrenzt sind, die z. T. mit Kork ausgefüllt sind. Die Gruben sind fast oval in der Aufsicht, ihre Breite nimmt nach innen zu konstant ab, und sie werden dann dreieckig. So bieten die Rippen von *S. mamillaris* ein besonderes Interesse, da sie ein Übergangsstadium zwischen einer Sigillarie mit entferntstehenden Blattbasen, z. B. *S. scutellata*, und einem Favularientyp, z. B. *S. tessellata*, bilden, wo die Blattbasen sehr kurz und viel breiter sind.

Die anatomischen Verhältnisse sind denen von *S. scutellata* in den Hauptzügen recht ähnlich. Bei *S. mamillaris* haben wir einen weiteren Fall, daß die Blattspur, wenn sie durch die Blattbasis hindurchtritt, einen doppelten Xylemstrang besitzt, sehr ähnlich dem, welcher in den als *Sigillariopsis* bezeichneten losen Blättern gefunden ist, so daß die Annahme Kidstons, daß diese Blätter jener Gruppe von Sigillarien seien, viel für sich hat. H. Salfeld.

Richter, P. B., Beiträge zur Flora der unteren Kreide Quedlinburgs. Teil II: Die Gattung *Nathorstiana* P. Richter und *Cylindrites spongioides* Goeppert.

Leipzig (W. Engelmann) 1909. 11 S., 6 Tafeln.

Die drei neuen, vom Verf. zu *Nathorstiana* gestellten Arten, *N. arborea, gracilis* und *squamosa* fanden sich am Dreckberge bei Quedlinburg in Schichten, die außer zahlreichen Pflanzenresten keinerlei Versteinerungen führen, aber wegen des Vorkommens von *Crioceras capricornu* in benachbarten Schichten zum Hauterivien zu stellen sein dürften. Verf. meint, daß dies Genus ihrer äußeren Form nach zwischen *Isoëtes* und *Pleuromeia* stände, aber doch von beiden erheblich abweiche. Der kurze Stamm ist nach der Spitze zu trichterförmig erweitert, am Grunde trägt er eine Zwiebel mit Brutknospen und an *Stigmaria* erinnernde Wurzelnarben. Die Blätter sind bis zum Grunde nadelförmig oder herzförmig erweitert, mit Mittelrippe, oder Blätter schuppenförmig, breit elliptisch. Fertile (?) Blätter und Schuppen sind vom Verf. ebenfalls gefunden, doch ist der Bau der Sporen und Sporangien unbekannt. Die Ablagerungen sprechen dafür, daß es sich um eine Sumpfpflanze handelt.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Pflanze sind uns gänzlich unbekannt. Ob sie tatsächlich in die Nähe von *Isoëtes* gehört, müssen erst glücklichere Funde zeigen. Schon wichtig für den Geologen ist, daß die Pflanze hier an Ort und Stelle ihres Wachstumes gefunden ist.

Die Natur von *Cylindrites spongioides* Goeppert war bisher gänzlich problematisch. Verf. gelang es, besser erhaltene Stücke dieses Fossils zu finden, die deutliche Verästelung und 5—8 cm lange Nadeln oder dicke Blattpolster trugen. Fortpflanzung (?) durch Organe, die eine achtklappige, nadelartig geriefte Hülle besitzen. Nach den Lagerungsverhältnissen zu urteilen, handelt es sich um eine Strandpflanze. Sie stammt ebenfalls aus der unteren Kreide.

Verf. nimmt an, daß sie zu den Koniferen oder *Pseudocycas* gehöre. Vielleicht verschaffen uns spätere Funde über die wahre Natur Klarheit. So viel können wir aber als erwiesen annehmen, daß es sich bei diesen Resten, die ja aller Wahrscheinlichkeit nach identisch mit der Goeppert'schen Art sind, um Pflanzen handelt und nicht um Spongien, wie früher oft angenommen wurde.

H. Salfeld.

Yapp, R. H., On Stratification in the Vegetation of a Marsh and its Relations to Evaporation and Temperature.

Annals of Botany. Vol. XXIII (1909). S. 275—319, Tafel XX.

In der Differenzierung der Laubverteilung an den einzelnen Sprossen ist nicht nur der Grund für die Höhe des Wuchses in einem Bestande zu suchen, sondern von der Verteilungsart des Laubes an den jeweiligen Sprossen hängt ebenfalls eine bestimmte Art der Schichtung der Assimilations- und Transpirationslager ab. Es ist ohne weiteres von selbst einleuchtend, daß die exogenen Bedingungen für die Einzelschichten äußerst variable sind. Es ist daher außerordentlich schwer, die Verschiedenheitsmöglichkeiten der äußeren Einflüsse festzustellen. Hier setzt nun Yapp's Arbeit ein. Er konstruierte einen (gut abgebildeten und beschriebenen) Evaporationsmesser, der es ermöglichen sollte, im Hinblick auf die Verdunstung genauere Resultate zu erzielen, als es bisher möglich war. Mittels dieses Apparates fand der Verf., daß sich in einer Höhe von 1,35 m, 0,65 m und 0,13 m vom Boden aufwärts die Verdunstungsprozente verhalten wie 100 : 32 : 6,6. Daraus ist also sofort ersichtlich, daß die einzelnen Pflanzen einer Moorformation dieser Art unter gänzlich verschiedenen Verdunstungsverhältnissen stehen, je nach der Höhe, in der sich ihre Transpirationssphäre befindet. Diese Erscheinung zeigt so recht, wie unendlich schwierig es ist, die ökologischen Verhältnisse einer Formation wirklich den Bedingungen entsprechend zu beurteilen. Möchte die sehr interessante Arbeit Yapp's zu weiteren Anregungen auf diesem Gebiete dienen.

Reno Muschler.

Béguinot, A., Adr. Fiori, A. Forti, G. Negri, R. Pampanini, A. Trotter, L. Vaccari, G. Zodda, Lo stato attuale delle conoscenze sulla vegetazione dell' Italia e proposte per la costituzione di un Comitato permanente „Pro Flora Italica" per la regolare sua esplorazione. Relazione e Programma.

Atti Soc. ital. per il progresso delle scienze. Soc. Riun. Firenze. 107 p.

Bei der Tagung der Versammlung der italienischen Gesellschaft „Per il progresso delle scienze"

zu Florenz wurde ein aus den oben genannten rühmlichst bekannten italienischen Botanikern gebildetes Komitee gewählt, dessen Aufgabe in der immerwährenden Erforschung des Landes in floristischem und phytogeographischem Sinne besteht. Der jetzt vorliegende Band bietet viel des Interessanten. In ihm finden wir eine Darstellung der jetzigen Erforschung der italienischen Flora, sowie eine Darstellung der schon früher unternommenen Schritte in dieser Richtung. Der Kardinalpunkt der Arbeit gipfelt in dem Mahnrufe, was alles noch zu einer nur halbwegs zufriedenstellenden Erforschung dieses Gebietes zu leisten ist. Die ganze Schrift ist sehr schwungvoll (in vorzüglichem Florentiner Italienisch) geschrieben und fordert lebhaft mit empfundener Begeisterung zur Erschließung der schönen Flora dieses herrlichen Landes auf. Es ist als sehr weise zu begrüßen, daß jedes Mitglied dieses Komitees einen Bezirk Italiens übernommen hat, für dessen systematische Erforschung es speziell verpflichtet ist. Die schon vorliegenden Darstellungen sind als meisterhaft zu bezeichnen. Im Interesse der gesamten Botanik ist ein Gelingen dieser Bestrebungen von ganzem Herzen zu wünschen.

Reno Muschler.

Buscalioni, Luigi, L'Etna e la sua vegetazione.

Bollet. della Soc. geogr. italiana 1909. p. 1—65.

Die ausgezeichnete Arbeit des bekannten italienischen Gelehrten gibt ein übersichtliches Bild der Ätnaflora und ihrer Anpassungen an die verschiedenen mehr oder weniger schwefelhaltigen Bodenformationen und Luftverhältnisse. Neben den botanischen Ausblicken finden sich auch sehr interessante geologische Data von allgemeiner und spezieller Bedeutung. Die Armut der oberen Partien des Ätna an Pflanzenwuchs beurteilt der Verf. wie schon frühere Autoren. Von großer Wichtigkeit sind die Hinweise auf die Bildung distinkter Formen und Varietäten wie auch die Hinweise auf den Mangel aller spezielleren Verbreitungsmittel bei den meisten Species. Der gesamte Kegelgipfel des Berges ist völlig ohne jedes Gehölz. Buscalioni unterscheidet zu oberst eine typische reine Wüstenzone, der sich eine Region mit nur sehr wenigen Krautpflanzen anschließt, um dann selbst überzugehen in die bekannte *Astragalus*-zone, die dann wieder abgelöst wird von einem Gürtel aus *Berberis* und *Juniperus*, die den Übergang zur Waldzone bilden.

Diese selbst ist gewöhnlich 700—1600 m breit. Am schönsten von allen hier zur Entfaltung kommenden Bäumen entwickelt sich *Castanea*, die in mächtigen prachtvollen Exemplaren diese Region ziert. Andere sehr ansehnliche Baumtypen und Baumgruppen werden ebenfalls noch eingehend besprochen. Für sie schlägt der Verf. analog dem Vorgehen Conwentz' in Deutschland, staatlichen Schutz zur Erhaltung als Naturdenkmäler vor. Viele zum Teil allerdings nicht ganz gut reproduzierte Abbildungen veranschaulichen die schöne Arbeit.

Reno Muschler.

Schoenichen, W., B. Eyferth's einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskopischen Süßwasserbewohner. 4., vielfach verbesserte und erweiterte Auflage.

Braunschweig (Goeritz) 1909. Mit über 700 Abbildungen auf 16 Tafeln in Lichtdruck nach Zeichnungen von Dr. A. Kalberloh, zahlreichen Abbildungen im Text und 2 Porträts. In Lieferungen à 1 Mk., komplett 20—23 Mk.

Für jeden, der sich mit dem Studium der mikroskopischen Lebewelt unserer Gewässer beschäftigt, ist es ein Bedürfnis, ein billiges und doch wissenschaftliches Nachschlagewerk zu besitzen. Als solches kann mit Recht die neue Auflage des vorliegenden Buches zur Anschaffung empfohlen werden. Vor allem wird man es angenehm empfinden, daß in demselben Flora und Fauna zusammen behandelt werden.

Die Schlüssel zur Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten sind sehr übersichtlich, so daß man bei einiger Übung leicht das Gewünschte wird bestimmen können. Von dem Anfänger, dem ja das Buch in erster Linie gewidmet zu sein scheint, dürften allerdings die Abbildungen nicht immer als ausreichend erachtet werden. Denn die Figuren sind reichlich klein und vielleicht, wenigstens nach den ersten fünf Lieferungen zu urteilen, dem sehr großen Material entsprechend, nicht zahlreich genug. Vor allem aber ist es ein Nachteil, daß sie nicht farbig sind. So schön und sauber auch die Lichtdrucktafeln ausgeführt erscheinen, sie werden farbige Abbildungen nicht ersetzen.

Trotzdem ist das Werk sehr zu empfehlen. Es wird jedem, dem die einschlägigen größeren Werke nicht zur Verfügung stehen, ein wichtiger Ratgeber sein bei der Bestimmung und dem Studium unserer Süßwasserlebewelt. Gerade die

Auswahl, die Verf. trifft, macht das Werk geeignet, dem Anfänger das Studium der Mikroorganismen zu erleichtern. Auch für die Schule hat Verf. ein Buch geschaffen, mit dessen Hilfe die Betrachtung der niederen Formen des organischen Reiches mit ihrer großen Bedeutung für den Haushalt der Natur und für das Verständnis biologischer Erscheinungen, mühelos ausgeführt werden kann.

von Alten.

Fontell, C. W., Beiträge zur Kenntnis des anatomischen Baues der *Potamogeton*-Arten.

Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar, **51,** A 14. Helsingfors 1909, 91 S., mit 5 Doppeltafeln und 18 Textfiguren.

Der sehr eingehenden Beschreibung des anatomischen Befundes ist eine kurze Darlegung des morphologischen Aufbaues vorausgeschickt. Daraus geht hervor, daß das Rhizom der *Potamogeton*-Arten ein Sympodium aus Stücken mit je zwei Internodien ist, die nur Niederblätter tragen. Die anatomischen Untersuchungen wurden an *P. pectinatus*, *vaginatus*, *pectinatus* × *vaginatus* n. hybr., *filiformis*, *filiformis* × *vaginatus* n. hybr., *obtusifolius*, *zosterifolius*, *pusillus*, *gramineus*, *lucens*, *Zizii*, *praelongus*, *perfoliatus*, *rufescens*, *nitens* = *gramineus* × *perfoliatus*, *natans* und *sparganifolius* angestellt. Leider ist aber eine große Zahl von europäischen *Potamogeton*-Arten nicht mit berücksichtigt worden, auch wird eine übersichtliche Zusammenstellung vermißt, die es dem Interessenten erleichterte, einen orientierenden Einblick zu gewinnen, oder welche die Verwertung der anatomischen Merkmale für die Systematik zeigen könnte. Vielleicht teilt der Verf. später auch einmal näheres über die intravaginalen Schuppen mit.

Sehr bemerkenswert erscheint es, daß bei den Bastarden das eine Internodium oft der einen, das nächste Internodium der andern Stammart ähnlicher gebaut ist. Das betrifft namentlich den Zentralzylinder.

A. Peter.

Pampanini, R., Alcune *Kalanchoë* della Eritrea.

Bull. Soc. bot. italiana. Firenze 1909. p. 51 ff.

In dem von den Professoren Dainelli und O. Marinelli in der Eritrea gesammelten Materiale fanden sich neu *Kalanchoë Marinellii; Kalanchoë marmorata var. somalensis; Kalanchoë Quartiniana var. micrantha.*

Reno Muschler.

Béguinot, A., Flora Padovana. Parte prima. Bibliografia e storia delle scoperte floristiche e fitogeografiche,

Padova 1909. 103 p.

Dieser Teil der „Flora" bringt sehr genaue bis ins allereinzelste gehende Daten bibliographischen und historischen Charakters. Wer für die Erforschung der italienischen Flora Interesse hat, findet hier ein gut Teil Geschichte der italienischen Botanik überhaupt.

Reno Muschler.

Béguinot, A., Ricordi di una escursione botanica nel versante orientale del Gargano.

Nuovo Giornale bot. ital. N. S. Vol. XVI (1909). 27 pp.

Der Inhalt der Arbeit erschöpft sich im wesentlichen in einem Bericht über eine vom Verf. unternommene Exkursion an der Osthälfte des Monte Gargano. Interessant sind die Bemerkungen des Autors zu den von ihm gesammelten kritischen Arten und Formen. Der Schluß der Abhandlung gibt einen pflanzengeographischen Abriß des untersuchten Gebietes. So verdienstvoll dieser Teil ist, solange er sich in allgemeinen Ausblicken verhält, so wenig ansprechend sind die spezielleren Detaillierungen. Die Armut des gesamten Westufers der Adria ist eine botanisch interessante Tatsache. Von einer „italo-adriatischen Lücke" mit einem „paduanischen" und einem „prägarganischen" Abschnitt zu sprechen, dazu reicht denn das Material noch lange nicht aus und drückt dem sonst viel Schönes bietenden Kapitel unbedingt den Stempel der Unreife auf.

Reno Muschler.

Preufsischer Botanischer Verein, Jahresbericht für 1908.

Königsberg i. Pr. 1909. 4°. 72 S. mit 2 Tafeln.

Der Jahresbericht des von Caspary gegründeten und von Abromeit weiter geleiteten Preußischen Botanischen Vereines bringt alljährlich aus dem floristisch und pflanzengeographisch so bemerkenswerten Gebiet der Provinzen Ost- und Westpreußen eine Fülle interessanter, oft wichtiger Neuigkeiten. Leider verbietet es sich an dieser Stelle darüber ausführlicher zu berichten, doch seien einige wenige Einzelheiten hervorgehoben, die über das lokale Interesse hinausgehen. So wird ein Mistelbusch abgebildet, der mit anderen auf *Quercus palustris* in einem Park bei Pr.-Holland von H. Preuß aufgefunden worden ist. Ferner berichtet Abromeit über eine in Ostpreußen zur Blüte gelangte *Agave americana*, die einen 6 m hohen Schaft getrieben hatte, nachdem sie etwa 50 Jahre lang im Gewächshause gehalten worden war; auch über die Formen und Bastarde von *Betula humilis* und *B. nana*, die im Gebiet vorkommen, nämlich von letzteren *B. humilis* × *pubescens*, *B. humilis* × *verrucosa* und *B. nana* × *pubescens*. — Am Strande der Kurischen Nehrung bei Rossitten fand Potonié *Halidrys siliquosa*, die bisher in Preußen nicht beobachtet war und auch sonst in der Ostsee sehr selten vorkommt. — Hilbert stellt die bisherigen Funde diluvialer Pflanzenreste aus dem Gebiet zusammen und zählt 29 Arten auf, nämlich 10 Moose, 1 *Equisetum* und 18 Blütenpflanzen, darunter *Salix polaris*, *S. retusa*, *Betula nana*, *Dryas octopetala*, *Comarum* und einige *Carices*.

A. Peter.

Ewart, A. J., White, J., Rees, B., Contributions to the Flora of Australia, Nr. 11, 12.

Proceed. R. Society of Victoria, **22**, 1. Melbourne 1909. S. 6—28, 91—99, Taf. 3—10, 21—26.

Neben zahlreichen neuen Arten und Varietäten werden als neue Gattungen beschrieben *Allenia Blackiana* (Euphorbiaceae) = *Micrantheum demissum* F. v. M. und *Gilruthia Osborni* (Compositae Inuleae Gnaphalinae), welche in interessanter Weise zwischen den Angianthinae und Gnaphalinae vermittelt. Auf den beigegebenen Tafeln werden figürliche Erläuterungen zu folgenden Arten gegeben: *Acacia Mackeyana* Ewart u. White, *Allenia Blackiana* Ewart u. Rees, *Daviesia Grahami* Ewart u. White, *D. daphnoides* Meisn., *Gilruthia Osborni* Ewart u. White, *Grevillea Berryana* Ewart u. White, *Kochia Murrayana* Ewart u. Rees, *Prasophyllum Tepperi* F. v. M., *P. fuscoviride* Reader, *Cryptandra apetala* Ewart u. White, *Drosera Andersoniana* Ewart u. White, *Euphorbia Drummondii* Boiss., *Podopetalum Ormondi* F. v. M.

A. Peter.

Van der Elst, P., Bijdrage tot de Kennis van de Zaadknopontwikkeling der Saxifragaceen.

Doktordissertation Utrecht 1909. 8°. 53 S., m. 1 Taf.

Eigene und fremde Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Samenanlage bei den verschiedenen Unterfamilien der *Saxifragaceae* führen den Verf. zur Beleuchtung der Frage nach der Bedeutung der Samenanlage für die systematische Einteilung dieser Familie. Dabei werden die Verhältnisse zum Vergleich herangezogen, die bei anderen Pflanzen in dieser Richtung beobachtet worden sind. Als Ergebnis der Arbeit ließen sich im wesentlichen folgende Sätze aufstellen: Bei den untersuchten Saxifragaceen (in der Englerschen Umgrenzung) wurde keine Übereinstimmung mit der eigenartigen Entwicklungsweise der Podostemaceen gefunden. — Die *Francoideae*, *Saxifragoideae* und *Ribesioideae* haben zwei Integumente; *Parnassia* weicht durch einen gering entwickelten Nucellus ab. Bei den untersuchten *Hydrangeoideae* und den epigynen *Escallonioideae* ist nur ein Integument vorhanden, auch wächst bei ihnen der Embryosack durch die Micropyle heraus. — Die Familie der *Saxifragaceae* wird in zwei Familien zerlegt werden müssen: 1. *Saxifragaceae* mit *Saxifragoideae* und *Ribesioideae* und 2. *Philadelphaceae* mit *Hydrangeoideae*, *Pterostemonoideae* und epigyne *Escallonioideae*. Dabei ist die systematische Stellung der *Francoideae* und der hypogynen *Escallonioideae* (wozu als besondere Gruppe auch die *Brexieae* gehören) unsicher, der noch ausstehenden Untersuchungen wegen. Die Samenanlage von *Philadelphus coronarius* besitzt ein vielzelliges Archesporium; es entwickelt sich ein dickes Integument um einen kleinen Nucellus, der durch den Embryosack fast ganz verzehrt wird. Die apikale Zelle des Archesporiums wird ohne Abgabe einer Wandungszelle zur Megasporenmutterzelle und diese unmittelbar zum Embryosack. Während der ersten beiden Teilungen im Embryosack findet Reduktion der Chromosomenzahl statt; die reduzierte Anzahl beträgt 10, die nicht reduzierte wahrscheinlich 20. Die innerste Zellschicht des Integumentes bildet ein deutliches Epithel. Nachdem der Embryosack fertig aus-

gebildet ist, dringt der Eiapparat durch die sehr lange Mikropyle vor und kommt schließlich zwischen Samenanlage und Placenta zu liegen. Der sekundäre Embryosackkern folgt fast bis zum apikalen Ende der Embryosackhöhlung. Die Antipoden sind vergänglich, die Chalaza ist wenig entwickelt.

Bei *Hydrangea* findet sich derselbe Typus der Entwicklung. Der Eiapparat verläßt aber die Samenanlage nicht, sondern er wächst durch die Mikropyle hin und bleibt am oberen Ende derselben in einer Höhlung liegen, der sekundäre Embryosackkern dicht hinter ihm.

A. Peter.

Nova Guinea. Résultats de l'Expédition scientifique Néerlandaise à la Nouvelle-Guinée en 1907 sous les auspices du Dr. H. A. Lorentz, vol. VIII, Botanique, livraison 1.

Leiden (Brill) 1909. 4°. 148 S. und 51 Tafeln mit Erklärung.

Den größten Teil des stattlichen und mit Abbildungen reich ausgestatteten Bandes nehmen auf 148 Seiten und 46 Tafeln die Orchideen ein, deren die Expedition 175 gesammelt hat. Unter diesen erwiesen sich 88 Arten als neu, die sämtlich zu bereits bekannten Gattungen gehören. Sie sind von J. J. Smith bearbeitet. Übereinstimmend mit Deutsch-Neuguinea finden sich auch im niederländischen Teil der Insel an Artenzahl vorwiegend die Gattungen *Dendrobium* und *Bulbophyllum*, nächst ihnen *Microstylis*, *Ceratostylis*, *Phreatia*, *Agrostophyllum*, *Liparis*, *Taeniophyllum*. Ein besonderer Vorzug der Arbeit ist es, daß sie alle bisher aus dem Gebiet bekannt gewordenen Arten und Varietäten der Orchideen aufführt. Von den unvollständig beschriebenen und den neuen Arten werden lateinische Beschreibungen gegeben, ebenso von den noch nicht abgebildeten analytische Figuren in reicher Zahl. Die neu beschriebenen Arten gehören zu den Gattungen *Peristylus*. *Habenaria*, *Corysanthes*, *Pogonia*, *Lecanorchis*, *Vrydagzynea*, *Eurycentrum*, *Hetaeria*, *Tropidia*, *Pachystoma*, *Plocoglottis*, *Calanthe*, *Eulophia*, *Bromheadia*, *Oberonia*, *Microstylis*, *Liparis*, *Agrostophyllum*, *Glomera*, *Mediocalcar*, *Epiblastus*, *Ceratostylis*, *Dendrobium*, *Eria*, *Bulbophyllum*, *Dipodium*, *Phreatia*, *Podochilus*, *Appendicula*, *Thrixspermum*, *Vanda*, *Vandopsis*, *Sarcanthus*, *Trichoglottis*, *Taeniophyllum*, *Geissanthera*, *Saccolabium*, *Coelogyne*. Die Tafeln geben gut ausgeführte vom Verf. selbst gezeichnete Abbildungen der Blüte und ihrer Teile meist in Lupenvergrößerung.

Weiter finden sich Bearbeitungen der *Filices* von H. Christ, mit neuen Arten innerhalb der Gattungen *Asplenium*, *Polypodium*, *Cyclophorus*, *Elaphoglossum*, *Vittaria*, *Odontosoria*, *Nephrolepis*, *Humata*, *Cyathea*, *Lygodium*, *Angiopteris*, *Marattia*, *Ophioglossum*; — der *Triuridaceae* von F. A. F. C. Went mit einer neuen Art von *Sciaphila*; — der *Polygalaceae* von demselben; der *Sapindaceae*, *Elaeocarpaceae* (*E. Nouhuysii* ist neu), *Gentianaceae* (neu ist *G. Lorentzii*), *Taxaceae* von S. H. Koorders; — auch die *Ericaceae* sind von K. bearbeitet, hier wird die neue Gattung *Neojunghuhnia* (Vaccinioideae-Thibaudieae, steht *Paphia* und *Dimorphanthera* am nächsten) aufgestellt, und es werden neue Arten von *Rhododendron* und *Vaccinium* bekannt gemacht; die *Burmanniaceae* (neue Arten von *Thismia* und *Gymnosiphon*), *Corsiaceae* und *Stemonaceae* sind von J. J. Smith bearbeitet; — die *Ebenaceae* (innerhalb *Maba* und *Diospyros* neue Arten) und *Loganiaceae* (neue *Geniostema*- und *Fagraea*-Arten) behandelt W. P. Hiern; — die Palmen werden von O. Beccari dargestellt, hier gibt es neue Arten in *Heterospatha*, *Gronophyllum*, *Bacularia*, *Linospadix*, *Licuala*, *Calamus*. Auch bei diesen Familien werden zahlreiche Abbildungen mitgeteilt.

A. Peter.

Neue Literatur.

Allgemeines.

Lampert, K., Die Welt der Organismen, in Entwicklung und Zusammenhang dargestellt. „Aus Natur und Geisteswelt" **236**, Leipzig (Teubner) 1909. 8°. 137 S., mit 52 Textfiguren.

Krüger, E., Biologische Schülerübungen. Ein Leitfaden für die Oberklassen höherer Lehranstalten. Hamburg u. Leipzig (Voß) 1909. 8°. XII u. 189 S., mit 113 Textfiguren.

Hertwig, O., Allgemeine Biologie. 3. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Jena (Fischer) 1909. gr. 8°. XIX u. 728 S., mit 435 teils farbigen Abbildungen im Text.

Smalian, K., Leitfaden der Pflanzenkunde für höhere Lehranstalten. Leipzig (Freitag) u. Wien (Tempsky) 1909. 8°. 5 Teile für Sexta bis Obertertia, mit je 8—14 Farbentafeln und zahlreichen Textfiguren.

Kny, L., Botanische Wandtafeln mit erläuterndem Text, XII. Abteilung, Taf. 111—115, Berlin (Parey) 1909; 5 Doppel-Wandtafeln mit Text S. 495—523 u. zahlreiche Textfiguren.

Behandelt auf Taf. 111 und 112 die Honigersatzmittel der Orchideenblüte, dargestellt an *Maxillaria rufescens* Lindl., *Stanhopea graveolens* Lindl. u. *St. oculata* Lindl.; — auf Taf. 113 u. 114 den inneren Bau des Sonnen- und des Schattenblattes der Rotbuche, *Fagus silvatica* L.; — auf Taf. 115 das Plasmodium von *Fuligo varians* Sommerf.

Bay, J. C., Bibliographies of Botany. A Contribution toward a Bibliotheca bibliographica, compiled and annotated. Progressus Rei botanicae **3**, 2. Jena 1909.

Häberle, D., Die landeskundliche Literatur der Rheinpfalz. Mitteilungen der Pollichia **65**, Dürkheim 1909. 240 S.

[Enthält auch die botanische Literatur; vergl. die Zusammenstellung auf Seite 231.]

Bakterien.

Jensen, O., Die Hauptlinien des natürlichen Bakteriensystems nebst einer Übersicht der Gärungsphänomene. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten, 2. Abt. **22**, Jena 1909, mit 1 Figur. — Preis 1.— M.

Clegg, M. T., Some Experiments on the Cultivation of Bacillus Leprae. Philippine Journ. of Science **4**, 1909.

Riemer. Beitrag zur Kenntnis des Stoffwechsels des *Micrococcus pyogenes aureus*. Archiv für Hygiene **71**, 1909, S. 131—222.

Namyslowski, B., Über die Actinomyceten aus der menschlichen Hornhaut. Bull. internat. Acad. d. Sciences de Cracovie No. 7, 1909, S. 418—427, mit Taf. 21.

Algen.

Nieuwland, J. A., Hints on Collecting and Growing Algae for Class Work. The Midland Naturalist, Univers. of Notre Dame, Indiana **1**, 1909, S. 85—97.

Brand, F., Über die morphologischen Verhältnisse der Cladophora-Basis. Ber. d. D. Botan. Gesellschaft **27**, 1909, S. 292—300, mit 1 Textfigur.

Collins, F. S., The Green Algae of North America. Tufts College Studies **2**, 3, Tufts College, Mass. 1909, gr. 8, S. 79—480, mit 18 Tafeln.

Brand, F., Über die Süßwasserformen von Chantransia (DC.) Schmitz, einschließlich Pseudochantransia Brand. Hedwigia **49**, 1909, S. 107—118.

Nieuwland, J. A., The „Knee-Joints" of Species of Mougeotia. The Midland Naturalist, published by the University of Notre Dame, Indiana, **1**, 1909, S. 82—84.

Pilze.

Buller, A. H. R., Researches on Fungi. An Account of the production, liberation, and dispersion of the spores of Hymenomycetes treated botanically and physically, also some observations upon the discharge and dispersion of the spores of Ascomycetes and of Pilobolus. London (Longmans, Green & Co) 1909, 8°, XI u. 287 S., mit 5 Doppeltafeln und 83 Textfiguren. — Preis 13 s.

Wakefield, Über die Bedingungen der Fruchtkörperbildung, sowie das Auftreten fertiler und steriler Stämme bei Hymenomyceten. Naturwiss. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft **7**, 1909, S. 521—550, mit 1 Tafel und 3 Textfiguren.

Moffatt, W. S., The higher Fungi of the Chicago Region, I. Hymenomycetes. Chicago Acad. Science Nat. Hist. Survey Bull. **7**, 1909, S. 1—156, mit 24 Tafeln.

Atkinson, G. F., A remarkable Amanita. Botan. Gazette **48**, 1909, S. 283—293, mit 8 Textfiguren.

[*Amanitopsis calyptroderma* Atkinson et Ballen aus Gebirgswäldern Californiens, nahe verwandt mit *A. calyptrata* Peck, Bull. Torr. Bot. Club **27**, 1909.]

Bucholtz, F., Verzeichnis der bisher für die Ostseeprovinzen Rußlands bekannt gewordenen Peronosporineae. Korrespondenzblatt d. Naturf. Vereins zu Riga **52**, 1909, S. 161—172.

Keifsler, K. v., Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora Dalmatiens. Österr. Botan. Zeitschrift 1909, 7 S.

[Viele der aufgezählten Arten sind Flechtenparasiten, darunter die neue Art *Tichothecium Latzelii* auf *Collema pulposum*. *Laestadia aegyptiaca* Keißl. (= *Verrucaria aegyptiaca* Müll. Arg.) war bisher nur aus Aegypten und Griechenland bekannt. A. Peter.]

Dombrowski, W., Sur l'Endomyces fibuliger. Comptes rend. d. travaux du Labor. de Carlsberg **7**, 1909, S. 247—266, mit 10 Textfiguren.

Keifsler, K. v., Neue Pilze von den Samoa- und Salomoninseln. Ann. Mycol., **7**, 1909. S. 290—293.

[Diagnosen von *Hyaloderma Gardeniae*, *H. Afzeliae*, *Zukalia Gynopogonis*, *Torrubiella brunnea*, *Hainesia Palmarum*, *Gloeosporium Vandopsidis* n. specc.]

Lindau, G., *Fungi imperfecti*, Lieferung 115/116 in Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Pilze IX. Leipzig (Kummer) 1909, 8°, S. 561—688, mit Textfiguren.

Fischer, H., Über *Coremium arbuscula* n. sp. Ber. d. D. Bot. Gesellsch. **27**, 1909, S. 502—504, mit 2 Textfiguren.

Kominami, K., Biologisch-physiologische Untersuchungen über Schimmelpilze. Journ. College of Science Imp. University of Tokyo **27**, 1909, 33 S., 3 Taf.

Lichenen.

Zahlbruckner, A., Vorarbeiten zu einer Flechtenflora Dalmatiens. Öster. bot. Zeitschr. **59**, 1909, S. 398—407 (Fortsetzung).

Havaas, J., Beiträge zur Kenntnis der westnorwegischen Flechtenflora. Bergens Museums Aarbog 1909 2. Heft, No. 1. 36 Seiten.

Bryophyten.

Zielinski, F., Beiträge zur Biologie des Archegoniums und der Haube der Laubmoose. Flora **100**, 1909, S. 1—36, mit 23 Textfiguren.

Lampa, E., Über die Beziehung zwischen dem Lebermoosthallus und dem Farnprothallium. Österr. Botan. Zeitschr. **59**, 1909, S. 409—414, mit 13 Textfiguren.

Müller-Freiburg, K., Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz VI. Lebermoose, Lieferung 9, Leipzig (Kummer) 1909. S. 513—576.

Lorch, W., Die Polytrichaceen. Eine biologische Monographie. Abhandl. Akad. d. Wissenschaften, math.-phys. Klasse, **23**, 3, München 1909. S. 445—546, mit 65 Textfiguren.

Nicholson, W. E., *Tortula aciphylla* in Britain. Journ. of Botany **47**, 1909, S. 374—375, mit 1 Taf.

Dixon, H. N., A remarkable form of Funaria hygrometrica. Bryologist **12**, 1909, S. 49—51, mit 1 Taf.

Brotherus, V. F., Contribution à la flore bryologique de la Nouvelle Calédonie II. Öfversigt af Finska Vetensk.-Societ. Förhandl. **51**, Helsingfors 1909, No. 17, 31 S.

Dixon, H. N., Contributions to the Moss-Flora of the Atlantic Islands. Journ. of Botany **47**, 1909, S. 365—374, mit 1 Tafel.

Zodda, G., Notizie briologiche sull'Italia meridionale. Malpighia **23**, Genova 1909, S. 23—54.

Pteridophyten.

Christ, H., Some new Species of Malesian and Philippine Ferns. Journ. Linn. Society **39**, London 1909, S. 213—215.

Maxon, W. R., Studies of Tropical American Ferns, No. 2. Contributions from the U. S. National Herbarium **13**, Washington 1909, 43 S., mit 8 Tafeln und 1 Textfigur.

Fischer, H., Über Aspidium remotum ABr.: Kreuzung oder Mutation? — Ein neuer Fall von Apogamie. Ber. d. D. Botan. Gesellsch. **27**, 1909, S. 495—502.

Beer, R., The Development of the Spores of Equisetum. The New Phytologist, Cambridge 1909, Juli.

Arnoldi, W., Beiträge zur Morphologie der Keimung von *Salvinia natans*. Flora **100**, 1909, S. 121—139, mit 47 Textfiguren.

Systematik der Blütenpflanzen.

Kershaw, E. M., Note on the relationship of the Julianiaceae. Ann. of Bot., **23**, 1909. S. 336—337.

Hill, A. W., A Revision of the Genus Nototriche, Turcz. Transact. Linn. Soc. London, Bot. 7, 12, 1909. S. 201—266, mit Tafel 27—30.

Béguinot, A., Revisione monografica del gen. *Romulea* Maratti (continuaz.). Malpighia, **23**, Genova 1909. S. 55—88.

Servettaz, C., Monographie des Eléagnacées. Beih. z. Botan. Zentralbl., **25**, II, Dresden 1909. S. 1—128, m. 15 Abbild. im Text, S. 129—420, m. 140 Textfig.

Van Tieghem, Ph., Remarques sur les Dipsacacées. Annales d. Sciences naturelles, 9. série, Botanique, **10**, Paris 1909. S. 148—200.

Sprague, T. A, and **Hutchinson, J.**, The Triumfettas of Africa. Journ. Linn. Society, **39**, London 1909. S. 231—276, mit 1 Tafel.

Greene, E. L., Some Thalictra from North Dakota. The Midland Naturalist, Univers. of Notre Dame, Indiana, **1**, 1909. S. 99—104.

Handel-Mazzetti, H. Freiherr v., Revision der balkanischen und vorderasiatischen Onobrychis-Arten aus der Sektion Eubrychis. Osterr. bot. Zeitschr. **59**, 1909. S. 369—378 (wird fortgesetzt), mit 2 Textfiguren u. 1 Karte.

Drabble, E., The British Pansies. Journ. of Botany, **47**, 1909, Supplement zu Nr. 562. S. 1—16, mit 2 Tafeln.

Moore, Spencer le M., A new Chrysophyllum from Uganda. Ebenda. S. 412—413.

[Chrysophyllum (§ Gambeya) *Kayei* sp. nov. = *C. albidum* Dawe Uganda Rep. p. 49 non G. Don, dem *C. albidum* G. Don nahestehend.]

Dunn, S. T., New Chinese Plants. Ebenda. S. 375—377.

[Microtropis reticulata, Hedyotis Matthewii, Lasianthus areolatus, Piper Matthewii, Quercus litseoides.]

Smith, J. D., Undescribed Plants from Guatemala and other Central American Republics, XXII. Bot. Gazette, **48**, 1909. S. 294—300.

[Die neuen Arten gehören zu den Gattungen *Pithecolobium, Appunia, Palicourea, Parathesis, Gonolobus, Trichostelma, Solanum, Athenaea, Brachistus, Ruellia, Pseuderanthemum, Dicliptera, Justicia.* Die Diagnosen und Beschreibungen sind lateinisch.]

Robinson, C. B., Philippine Chloranthaceae and Phyllanthinae. Philippine Journ. of Science, **4**, 1909.

Jumelle, H., et **Perrier de la Bathie, H.**, Nouvelles Observations sur les Baobabs de Madagascar. Les Matières grasses, Paris 1909. 16 S.

— —, Les Landolphia et les Mascarenhasia à Caoutchouc du Nord de l'Analalava. Bibliothèque d'Agriculture coloniale, Paris (Challamel) 1910. 8°. 46 S.

Janchen, E., Die Edraianthus-Arten der Balkanländer. Mitteil. d. Naturwiss. Vereins d. Universität Wien, **8**, 1910. S. 1—40 mit 4 Tafeln u. 1 Textabbildung.

Britton, N. L., and **Rose, J. N.**, The genus Cereus and its allies in North America Contributions from the U. S. National Herbarium, **12**, 10, Washington 1909, Miscellaneous Papers. S. 413—438, mit Tafel 61 bis 76.

Rose, J. N., Five new Species of Crassulaceae from Mexico. Ebenda. S. 439—440, mit Tafel 77—81.

Hill, A. W., The Acaulescent Species of Malvastrum. Journ. Linn. Society, **39**, London 1909. S. 216—230.

Britten, J., Sapium in the Collections of Ruiz and Pavon. Journ. of Botany, **47**, 1909. S. 422—424.

Ostenfeld, C. H., On *Halophila ovata* Gaudich., a neglected species. Philippine Journ. of Science, **4**, 1909.

Greenman, J. M., Some hitherto undescribed Plants from Oregon. Botan. Gazette, **48**, 1909. S. 146—148.

[Castilleja chrysantha, C. fraterna, C. oresbia und *Senecio Howellii* Greene var. *lithophilus.]*

Coulter, J. M., and **Rose, J. N.**, Supplement to the monograph of the North American Umbelliferae. Contributions from the U. S. National Herbarium, **12**, 10, Washington 1909, Miscellaneous Papers. S. 441—451, mit Tafel 82—83.

Pflanzengeographie und Floristik.

Nordenskjöld, O., Die Polarwelt und ihre Nachbarländer. Leipzig und Berlin (Teubner) 1909. 8°. VII u. 220 S., mit 1 farbigen Titelbild und 77 Abbildungen im Text.

Blytt, A., Theorien om den norske floras indvandring under vexlende tørre og fugtige perioder. Et efterladt manuskript. Bergens Museums Aarbog 1909. 2. Heft, Nr. 8, 18 S.

Lehbert, R., Über das Vorkommen einiger Birkenbastarde in Estland. Korrespondenzblatt d. Naturf.-Vereins zu Riga, **52**, 1909. S. 159—160.

Kupffer, K. R., Pflanzensiedelungen im Lehrforst bei Peterhof. Ebenda. S. 131—156.

— Literaturübersicht der ostbaltischen Flora. Ebenda. S. 157—158.

Raciborski, M., *Azalea pontica* im Sandomierer Wald und ihre Parasiten. Bull. internat. Acad. d. Sciences de Cracovie, Nr. 7, Krakau 1909. S. 385—391, mit 2 Textfiguren.

Lubicz Niezabitowski, E., Materialien zur Kiefern-Flora Galiziens. Ebenda. S. 409—417, m. Taf. 16—20.

Williams, F. N., Prodromus Florae Britannicae, VI. (Polemoniaceae, Convolvulaceae, Verbasceae, Scrophulariaceae, Gesneriaceae, Pinguiculaceae, Plantaginaceae.) Brentford (Stutter) 1909. — Preis 5 s. 1 d.

Ascherson, P., u. **Graebner, P.**, Synopsis der mitteleuropäischen Flora, 64./65. Lieferung. Leipzig (Engelmann) 1909.

Enthält **6**, 2: Leguminosae — Hedysaceae, Vicieae, S. 849—928; und **4**, Salicaceae — Salix, S. 161—240.

Migula, W., Thomé's Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. V—VII. Kryptogamenflora. Lieferung 78/80, Pilze. S. 209—256, mit 15 Tafeln.

Chevalier, A., L'extension et la régression de la forêt vierge de l'Afrique tropicale. Comptes rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris **149**, 1909. S. 458—461.

Herzog, Th., Pflanzenformationen aus Ost-Bolivia. Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, 7. Serie, Heft 6/7. Jena (Fischer) 1909, Taf. 31—42, m. Text.

Boldingh, J., The Flora of the Dutch West Indian Islands. I. St. Eustatius, Saba and St. Martin. Leyden (Brill) 1909. gr. 8°. XII u. 321 S., mit 2 Karten.

— A Contribution to the Knowledge of the Flora of Anguilla (B. W. J.). Recueil d. Travaux botaniques Néerlandais, **6**, Nimègue 1909. S. 1—36.

Pflanzenkrankheiten.

v. Faber, F. C., Die Krankheiten und Parasiten des Kakaobaumes. Arb. aus d. Kais. Biolog. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft **7**, 1909.
(S. dazu auch Tropenpflanzer **13**, 1909, S. 385—386.)

Reh, L., Die Schildlaus-Krankheit der Kokospalmen. Tropenpflanzer **13**, 1909, S. 478—483.

Bergamasco, G., Il „Mal bianco" della Quercia rei dintorni di Napoli. Bull. d. Soc. Bot. Ital. 1909, S. 37—38.

Bois, D., et **Gerber, C.**, Quelques maladies parasitaires du Cannellier de Ceylon. Compt. rend. hebd. Acad. d. Sciences Paris **149**, 1909, S. 405—407.
Es handelt sich um Gallenbildungen auf den Blättern von *Cinnamomum zeylanicum Nees*, die durch die Milbe *Eriophyes Boisi* Gerb. erzeugt werden.

Botanische Gärten und Institute.

Der Königliche Botanische Garten und das Königliche Botanische Museum zu Dahlem. Herausgegeben vom Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten. Berlin 1909. 4°. 158 S. mit 1 Plan des Gartens und 78 Abbildungen im Text.

Biographien.

Kupffer, K. R., Zur Erinnerung an den Akademiker Friedrich Schmidt und seine botanischen Leistungen. Korrespondenzblatt d. Naturforscher-Vereins zu Riga, **52**, 1909. S. 3—14.

Personalnachrichten.

Hofrat Professor Dr. J. Wiesner in Wien ist aus Anlaß seines Rücktrittes der erbliche Ritterstand verliehen worden.

Professor Dr. H. Molisch in Prag ist als Nachfolger von Hofrat von Wiesner zum Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen ernannt worden.

Professor Dr. Fr. Czapek in Czernowitz wurde zum Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Deutschen Universität zu Prag ernannt.

Professor Dr G. Haberlandt in Graz hat den Titel eines Hofrats erhalten.

Dem Privatdozent Dr. W. Figdor in Wien ist der Titel eines außerordentlichen Professors verliehen worden.

An der Universität Zürich hat sich Dr. A. Thellung für Botanik, insbesondere für Anthropobotanik, Phytopalaeontologie und Geschichte der Botanik habilitiert.

Dr. F. C. von Faber in Berlin ist als Botaniker an die Ackerbauabteilung in Buitenzorg berufen worden.

Professor G. Lopriore in Catania ist zum Direktor der R. Stazione Sperimentale Agraria in Modena ernannt worden.

W. E. Davis in Chicago ist Assistant-Professor der Botanik am Kansas Agricultural College in Manhattan, Kansas, geworden.

L. J. Knight in Urbana wurde zum außerordentlichen Professor der Botanik am Clemson College, Süd-Carolina, ernannt.

Dr. E. Lemmermann ist als Assistent am Städtischen Museum zu Bremen angestellt worden.

Privatdozent Dr. J. Szyszylowicz in Dublany bei Lemberg ist zum außerordentlichen Professor ernannt worden.

Der bekannte Moosforscher Adalbert Geheeb ist am 13. September zu Königsfelden bei Brugg(Schweiz) verstorben.

Geh. Reg.-Rat Professor Dr. L. Wittmack in Berlin hat am 26. September die Feier seines 70. Geburtstages begangen.

Geheimrat Professor Dr. Schwendener in Berlin tritt mit Schluß des Wintersemesters von seinem Lehramt zurück.

Professor Ziegler in Jena wurde zum Professor der Botanik an der Landwirtschaftlichen Akademie zu Hohenheim ernannt.

Dr. J. E. Kirkwood in Syracuse ist zum Professor der Forstbotanik an der Universität zu Missoula, Montana, ernannt worden.

Professor Dr. Stoklasa in Prag hat den Titel eines Hofrates erhalten.

M. Pavillard in Montpellier ist zum professeur adjoint ernannt worden.

Professor George T. Moore vom Bureau of Plant Industry of the U. S. Department of Agriculture ist Professor der Pflanzenphysiologie und der Angewandten Botanik an der Universität Washington und Pflanzenphysiologe an dem Missouri Botanical Garden in Saint Louis, Missouri, geworden.

Der Algologe A. Gomont ist in Rouen am 22. Juni im Alter von 71 Jahren gestorben.

Der Direktor des Botanischen Museums zu Trondhjem und bekannte Algenforscher Michael Heggelund Foslie ist am 9. November im Alter von 54 Jahren gestorben.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00299 2798